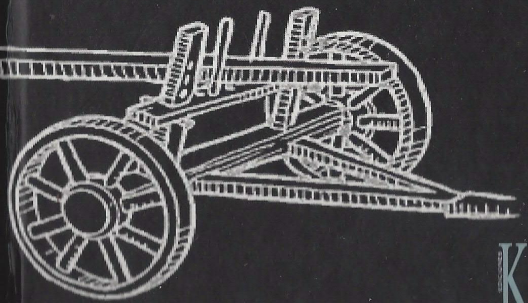
MARCEL MAZOYER
LAURENCE ROUDART

Historia de las agriculturas del mundo

TRADUCCIÓN DE MIGUEL MORO VALLINA

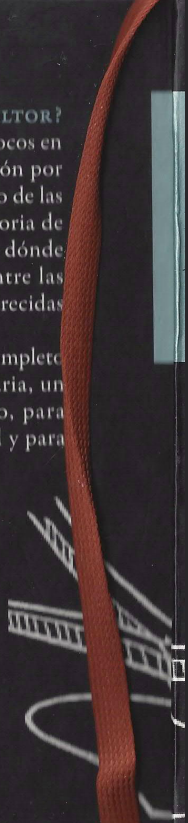


KRK
PENSAMIENTO

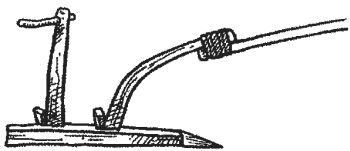
¿Por qué el ser humano se hizo agricultor? ¿Cómo apareció la agricultura en los diversos focos en los que vio la luz para extenderse a continuación por todo el planeta? ¿Cómo ha influido el desarrollo de las formas de aprovechamiento agrario en la historia de la humanidad y en la propia civilización? ¿De dónde procede la enorme disparidad productiva entre las agriculturas más desarrolladas y las más empobrecidas del mundo?

Historia de las agriculturas del mundo es un completo y exhaustivo acercamiento a la cuestión agraria, un problema crucial, con frecuencia soslayado, para comprender la naturaleza de la crisis mundial y para buscarle soluciones.

Sus autores defienden que la manera de atajar el problema de la hambruna, la malnutrición y el éxodo rural y de construir un futuro justo para toda la humanidad es proporcionar carta de naturaleza a las agriculturas pobres del planeta (que sustentan a una población de casi dos mil millones de personas), protegerlas de la competencia y dotarlas de medios para desarrollarse, .



www.krkediciones.com
ISBN 978-84-8367-423-6



Historia de las agriculturas del mundo

KRK EDICIONES · PENSAMIENTO · 36

Consejo editorial
Juan Á. Canal
Ricardo Menéndez Salmón
Ramón Punset Blanco
Luis Manuel Valdés Villanueva

COMPAGINACIÓN Y CUBIERTA: L&O
AL CUIDADO DE LA EDICIÓN: JOAQUÍN BARRANTES

Marcel Mazoyer
Laurence Roudart

Historia de las agriculturas del mundo

Del Neolítico a la crisis contemporánea

Traducción de Miguel Moro Vallina

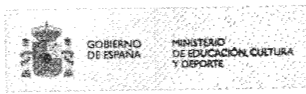
Creative Commons

KRK EDICIONES · 2016

Título original

Histoire des agricultures du monde. Du néolithique à la crise contemporaine,

Editions du Seuil, 1997, 2002



Esta obra ha recibido una ayuda a la edición del
Ministerio de Educación, Cultura y Deportes

© Editions du Seuil, 1997 y 2002

© traducción. Miguel Moro Vallina

© de esta edición, KRK ediciones, www.krkediciones.com

Álvarez Lorenzana, 27. Oviedo

ISBN: 978-84-8367-523-6

D.L.: AS-0113-2016

Grafinsa. Oviedo

Índice

PREFACIO
Campesinos del mundo: el precio de la seguridad alimentaria 9

HISTORIA DE LAS AGRICULTURAS DEL MUNDO
Agradecimientos. 37
INTRODUCCIÓN 39
CAPÍTULO 1. Evolución, agricultura, historia 57
CAPÍTULO 2. La revolución agrícola neolítica 151
CAPÍTULO 3. Sistemas de cultivo basados en tala y quema. La deforestación y la formación de sistemas agrarios postforestales 213
CAPÍTULO 4. Evolución de los sistemas agrarios hidráulicos del valle del Nilo 295
CAPÍTULO 5. El sistema agrario inca. Un sistema agrícola de montaña, compuesto de subsistemas escalonados complementarios 387
CAPÍTULO 6. Los sistemas agrarios de barbecho y aperos ligeros de las regiones templadas. La revolución agrícola de la Antigüedad 447

CAPÍTULO 7. Los sistemas agrarios de barbecho y aperos pesados de las regiones templadas frías.
La revolución agrícola medieval en el noroeste de Europa 531
CAPÍTULO 8. Los sistemas agrarios sin barbecho de las regiones templadas.
La primera revolución agrícola de los tiempos modernos. 639
CAPÍTULO 9. Mecanización del cultivo con tracción animal y revolución de los transportes.
Primera crisis mundial de superproducción agrícola . . . 725
CAPÍTULO 10. Segunda revolución agrícola de la modernidad.
Motorización, mecanización, fertilización mineral, selección, especialización 769
CAPÍTULO 11. Crisis agraria y crisis general. 909

CONCLUSIÓN DE CONJUNTO 1019
EPÍLOGO 1025
Bibliografía 1031
Tabla de contenidos 1045

Prefacio

Campesinos del mundo: el precio de la seguridad alimentaria

Cinco años después de la primera edición de este libro, hay muchas novedades que invitan a efectuar un balance sobre la evolución reciente de las agriculturas del mundo, la alimentación humana y sus posibles derroteros futuros.

Pobreza y subalimentación campesinas

En este comienzo del siglo XXI, de los seis mil millones de personas que pueblan el planeta, aproximadamente la mitad vive en la pobreza, con un poder adquisitivo de menos de dos dólares USA diarios. Alrededor de dos mil millones sufren graves carencias de hierro, yodo, vitamina A, otras vitaminas y minerales.[1] Más de mil millones de personas carecen de acceso al agua potable, y unos 840 millones son víctimas de malnutrición,[2] lo que equivale a decir que

[1] Alrededor de 1500 millones de personas tienen carencias de hierro, 740 millones de seres humanos sufren carencias de yodo y unos 200 millones, de vitamina A, según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO: *Food and Agriculture Organization*).

[2] Según la FAO, el número de personas malnutridas asciente a unos 800 millones en los países en desarrollo, es decir aproximadamente un individuo de cada cinco, 30 millones en los países en transición (antiguos países con

habitualmente carecen de una ración alimentaria suficiente para cubrir sus necesidades energéticas básicas; dicho en otros términos, pasan hambre todos los días.

Las hambrunas que aparecen con ocasión de alguna sequía, inundación, tempestad, enfermedad (de cultivos, animales o personas) o a causa de la guerra son la consecuencia última de la propia pobreza y malnutrición. En efecto, estos accidentes climáticos, biológicos o políticos conducen a la hambruna en las regiones del mundo en que amplias capas de la población sufren ya una una pobreza y una inseguridad alimentaria de tal magnitud que no disponen de medios para luchar eficazmente contra estas catástrofes y sus consecuencias.

Esta situación dramática, que no es nueva, no se halla en absoluto en vías de mejora. Es cierto que la *proporción* de población malnutrida ha disminuido en las tres últimas décadas del siglo XX, pero el *número* de personas subalimentadas del mundo apenas se ha reducido. Por esta razón, más de ciento ochenta jefes de Estado y de gobierno, reunidos en Roma en 1996 con ocasión de la Cumbre Mundial de la Alimentación, se comprometieron a «desarrollar un esfuerzo constante para erradicar el hambre en todos los países y a reducir el número de personas malnutridas de ahora a 2015 como muy tarde». Lo cual equivalía a prever que el mundo contaría aún con unos 400 millones de personas malnutridas en 2015. Pero como los medios movilizados

economías planificadas) y 10 millones en los países desarrollados. Estas cifras, poco fiables, deben considerarse orientativos.

con este objetivo no han sido tan cuantiosos ni eficaces como estaba previsto, cinco años más tarde, en 2001, ha habido que reconocer que el planeta contará aún con unos 600 o 700 millones de personas malnutridas en 2015 y que, a este ritmo, hará falta más de un siglo para que desaparezca la plaga del hambre.

Así, aun reforzados, los medios convencionales de lucha contra el hambre se han revelado nuevamente incapaces de lograr su objetivo en un plazo lo suficientemente corto como para ser aceptables moralmente, soportables socialmente y defendibles políticamente. Para reducir una pobreza extrema que llega a convertirse en hambre, cuando no en hambruna y muerte, no basta con curar los síntomas más escandalosos de estos males; es preciso atacar sus causas profundas, y para ello, es preciso recurrir a otros análisis y a otros medios.

En primer lugar, hay que tener en cuenta un hecho de gran importancia: *casi las tres cuartas partes de los individuos malnutridos pertenecen a la población rural.* La inmensa mayoría de esta población rural está compuesta por campesinos particularmente mal equipados, mal situados y con lotes de tierra insuficientes, así como obreros agrícolas, artesanos y comerciantes que viven en sus inmediaciones y son igual de pobres que ellos. Parte del resto de población malnutrida procede también del mundo rural, habiendo sido empujados por la miseria hacia campos de refugiados o periferias urbanas mal equipadas y con una industria exigua, donde

aún no han logrado encontrar medios de subsistencia suficientes. Como la población hambrienta y empobrecida del campo sigue sin disminuir (a pesar de perder anualmente decenas de miles de trabajadores como resultado del éxodo rural), hay que concluir que cada año surge en las zonas rurales un número aproximadamente igual de individuos hambrientos y empobrecidos al de los que marcharon.

Quienes constituyen la mayor parte de la población hambrienta en el mundo no son, por tanto, consumidores urbanos que adquieren su alimento en el mercado, sino campesinos que venden sus productos agrícolas. Y su elevado número no es simplemente una herencia del pasado, sino el resultado de un proceso, absolutamente actual, de empobrecimiento extremo de cientos de millones de campesinos desamparados.

Para explicar este proceso, trataremos las cuestiones siguientes:

La amplitud de las desigualdades entre las diversas agriculturas del mundo.

La forma en que la revolución agrícola contemporánea, desarrollada por una minoría de agricultores de los países desarrollados y de algunos países en desarrollo, ha multiplicado enormemente estas desigualdades.

Por qué la revolución verde, desarrollada en casi dos terceras partes de las explotaciones en los países en desarrollo, no ha reducido muy poco estas desigualdades.

El modo en que la continua caída de los precios agrícolas reales, consecuencia de las revoluciones agrícolas, ha bloqueado el desarrollo de la tercera parte del campesinado del planeta, y está conduciendo a su empobrecimiento extremo.

Agriculturas muy desiguales

La productividad bruta del trabajo agrícola puede medirse por la producción en quintales de cereal (1 quintal equivale a 100 kilogramos) o de equivalente cereal[1] por trabajador agrícola y año. En poco más de medio siglo, la disparidad productiva ente las agriculturas con menor rendimiento del planeta (en las que solo se emplean herramientas manuales: azada, pala, palote, machete, cuchillo y hoz para la cosecha...) y las más equipadas y productivas del presente se ha multiplicado de forma verdaderamente vertiginosa, pasando de una relación 1 a 10 en el período de entreguerras a una ratio de 1 a 2000 a finales del siglo XX

Revolución agrícola contemporánea

En la segunda mitad del siglo XX, la revolución agrícola contemporánea (gran motomecanización, selección de variedades vegetales y razas animales con gran potencial productivo, utilización a gran escala de fertilizantes, alimentos concentrados para el ganado y productos para el tratamiento de plantas y animales domésticos) se ha desarrollado po-

[1] Cantidad de cereal que proporciona el mismo valor calórico que la producción agrícola que se tome en consideración.

derosamente en los países desarrollados y en algunos sectores limitados de los países en desarrollo.

En los primeros, los agricultores que ya contaban con una productividad relativamente elevada se han beneficiado de políticas de apoyo al desarrollo agrario y de precios agrícolas reales que, a comienzos del período considerado, eran mucho más elevados que en la actualidad; de este modo, esos agricultores han podido invertir y desarrollar sus explotaciones en grado sumo. Ahora bien, solamente el diez por ciento de las explotaciones han logrado franquear todas las etapas de esta revolución. En la actualidad, las mejor equipadas, dimensionadas y situadas logran una productividad bruta de unos 20.000 quintales de equivalente cereal por trabajador y año (200 ha/trabajador × 100 quintales/ha = 20.000 quintales/trabajador: 2.000.000 de kilogramos por trabajador). El aumento de la productividad agrícola así logrado ha sido tan rápido y tan elevado que ha sobrepasado el de la industria y los servicios. De ello se ha derivado un pronunciado descenso de los precios agrícolas reales: según qué producciones, estos precios se han dividido entre dos, tres o cuatro en la segunda mitad del siglo XX. En consecuencia, durante este período, más del 90 por ciento de las explotaciones menos aventajadas han visto bloqueado su desarrollo y se han empobrecido por este descenso de precios, hasta el punto de quedar condenadas al cierre y a alimentar con su mano de obra los florecientes sectores industrial y de servicios.

En los países en desarrollo, la inmensa mayoría de campesinos ha carecido de medios para acceder a la gran motorización y mecanización, sumamente costosas. Sin embargo, en algunas regiones (América Latina, Oriente Medio, Sudáfrica...), algunos grandes empresarios agrícolas que disponían de miles de hectáreas y empleaban jornaleros muy mal pagados se beneficiaron de la inflación y de los precios internacionales relativamente elevados de la primera mitad de la década de 1970, contando además con créditos ventajosos para adquirir equipamiento. Hoy en día, la productividad del trabajo en algunas de estas grandes haciendas es tan elevada como en las explotaciones de Norteamérica o Europa Occidental mejor equipadas, pero con un coste laboral mucho menor.

Revolución verde

En los países en desarrollo, a partir de la década de 1960, la revolución verde —una variante de la revolución agrícola contemporánea, pero desprovista de motorización-mecanización—, se ha desarrollado extensamente. Basada en la selección de variedades con elevado potencial productivo de arroz, maíz, trigo, soja y algunos grandes cultivos de exportación, y basada asimismo en una intensa utilización de fertilizantes químicos, productos fitosanitários y, llegado el caso, en un adecuado control del agua de riego y del drenaje de las tierras, la revolución verde ha sido adoptada por agricultores con capacidad para adquirir estos nuevos medios productivos en regiones aventajadas en las que era

posible rentabilizarlos. Es preciso subrayar que, en muchos países, los poderes públicos han potenciado la difusión de esta revolución llevando a cabo políticas de sostenimiento de los precios agrícolas subvencionando los insumos y bonificando los intereses de préstamos e inversiones en infraestructuras de riego, drenaje y transporte. Así, hoy en día, un agricultor que utilice plenamente los medios de la revolución verde puede lograr una productividad bruta de unos 100 quintales de equivalente cereal si solo dispone de herramientas manuales (1 ha/trabajador × 100 quintales/ha) y de unos 500 quintales si dispone de aperos de tracción animal (5 ha/trabajador × 100 quintales/ha), e incluso más si puede recoger varias cosechas por año.

Agriculturas huérfanas

Con todo, existen multitud de campesinos en los países en desarrollo que nunca ha tenido acceso a los medios de producción de ninguna de estas dos revoluciones agrícolas. Así, en regiones muy vastas de cultivos de secano o con poco riego, regiones boscosas, sabanas y estepas intertropicales de África, Asia y América Latina la motorización-mecanización casi no existe y apenas se emplean semillas seleccionadas, fertilizantes o productos de tratamiento. Incluso en regiones en las que ha penetrado alguna de estas revoluciones existen numerosos agricultores que nunca han logrado adquirir los nuevos medios productivos que les permitan mejorar su rendimiento y productividad. De este

modo, también ellos se han empobrecido por el descenso de los precios agrícolas reales, y en ocasiones han sufrido las consecuencias negativas de estas dos revoluciones (contaminación de diversa índole, descenso del nivel de la capa freática, salinización de las tierras regadas y mal drenadas...).

En consecuencia, en la actualidad cientos de millones de campesinos siguen trabajando con utillaje manual, sin fertilizantes ni productos de tratamiento y con variedades vegetales que no han sido objeto de una investigación y selección sistemáticas (tef [*Eragostis tef*], eleusine, mijo fonio [*Digitaria exilis*], mijo común, quinua, boniato, oca, taro, ñame, plátano macho, mandioca...). Los rendimientos obtenidos en estas condiciones son inferiores a diez quintales de equivalente cereal por hectárea (por ejemplo, el rendimiento medio del mijo en el mundo hoy en día apenas alcanza ocho quintales por hectárea). Como con utillaje manual un trabajador apenas puede cultivar más de una hectárea, la productividad bruta no sobrepasa los diez quintales de equivalente cereal por trabajador y año (1 ha/trabajador × 10 quintales/ha).

Agricultura manual, la mayoritaria en el planeta

La población agrícola activa en el conjunto del planeta asciende a 1.300 millones de personas (la mitad de la población activa total mundial); sin embargo, en todo el mundo solo hay 28 millones de tractores[1] (aproximadamente dos

[1] Según FAOSTAT, FAO, 1999.

trabajadores agrícolas de cada cien disponen de tractor). Notemos que la población agrícola total del planeta (activa e inactiva) asciende a aproximadamente 3.000 millones de personas (la mitad de la humanidad).

Podemos estimar que aproximadamente dos terceras partes de estos trabajadores del campo se han beneficiado de la revolución verde. Aproximadamente la mitad de ellos disponen de tracción animal mientras el resto sigue trabajando con útiles manuales. En consecuencia, un tercio del campesinado mundial, es decir más de 400 millones de trabajadores (que se corresponden con más de 1.000 millones de bocas que alimentar), no solamente cultivan con un utillaje estrictamente manual, sino que, además, carecen de productos fertilizantes, alimentos para el ganado, productos de tratamiento y de una selección sistemática de variedades vegetales y razas animales.

Desigualdades insostenibles en el acceso a la tierra

Para empeorar las cosas, en muchos países excoloniales (América Latina, Sudáfrica, Zimbabue) o excomunistas (Ucrania, Rusia) en los que no se ha llevado a cabo recientemente una reforma agraria, la mayoría de estos campesinos mal equipados se ven, en mayor o menor medida, privados del acceso a la tierra como consecuencia de la existencia de grandes dominios que cuentan con miles o decenas de miles de hectáreas, dominios de titularidad pública o privada, o en vías de privatización. Estos campesinos, con

explotaciones de tamaño muy reducido, disponen de una superficie inferior incluso a la que podrían cultivar con sus escasas herramientas, e inferior a la que precisarían para cubrir las necesidades de autoconsumo de sus familias. Estos campesinos «minifundistas» se ven así obligados a buscar trabajo en los latifundios a cambio de jornales de entre 1 y 2 dólares.

Razones muy actuales del empobrecimiento extremo de millones de campesinos

Los incrementos de producción y productividad derivados de la revolución agrícola contemporánea y de la revolución verde no solo han provocado un agudo descenso de los precios agrícolas reales en los países afectados; también han permitido a algunos de ellos obtener excedentes para ser exportados a precios muy bajos. Ahora bien, los intercambios internacionales de productos agrícolas básicos son una parte pequeña de la producción y el consumo mundiales (aproximadamente un 12 por ciento en el caso de los cereales, por ejemplo). Los mercados correspondientes tienen, por tanto, un carácter residual, se constituyen con excedentes difíciles de vender y en ellos imperan precios realmente reducidos. Con esos precios ni siquiera los productores que se han beneficiado de la revolución agrícola o la revolución verde pueden extender su mercado, o siquiera mantenerlo, a menos que dispongan de ventajas competitivas suplementarias. Tal es el caso de determinados latifundistas agroex-

portadores latinoamericanos, sudafricanos, zimbabuenses, y en la actualidad ucranianos y rusos..., que no solo se hallan bien equipados sino que disponen de amplios terrenos con un coste muy reducido y una mano de obra que se cuenta entre las más baratas del planeta. Hoy en día, en esta clase de latifundios, un obrero agrícola que gana menos de 1000 dólares al año puede producir más de 10.000 quintales de cereal (1.000.000 de kilogramos), lo que reduce el coste de la mano de obra por kilogramo de cereal a menos de una milésima de dólar (1000 dólares por trabajador y año divididos entre 1.000.000 de kilogramos por trabajador y año). En consecuencia, estas regiones exportan sus cereales a precios inferiores a diez dólares por quintal.

Con esos precios, el rendimiento del trabajo para buen número de agricultores estadounidenses y europeos sería nulo o negativo. De este modo, no podrían conquistar nuevos mercados, resistir a las importaciones ni siquiera mantenerse en activo si no fuera porque pertenecen a países desarrollados, con rentas elevadas y preocupados por su propia soberanía alimentaria y, porque, debido a todas estas razones, se benefician de cuantiosas ayudas públicas.

En algunos países en desarrollo, en el sudeste asiático especialmente (Tailandia, Vietnam, Indonesia...), el aumento de la producción debido a la revolución verde se combina con niveles de renta y salarios tan reducidos que dichos países se han convertido en exportadores de arroz, mientras la malnutrición asuela sus campos.

Para la inmensa mayoría de los campesinos del mundo, los precios internacionales de los alimentos básicos son demasiado reducidos para que puedan vivir de su trabajo y renovar sus medios de producción, y menos aún para que puedan invertir y desarrollarse. Ahora bien, como consecuencia del descenso de los costes de transporte y de la creciente liberalización de los intercambios agrícolas internacionales, capas siempre renovadas de un campesinado poco productivo, subequipado, mal ubicado y con una dotación de tierra insuficiente se enfrentan a la competencia de alimentos procedentes de los mercados internacionales a precios muy reducidos. Esa competencia trae consigo primero el bloqueo de su desarrollo y posteriormente su empobrecimiento, hasta llegar a la pobreza extrema y al hambre.

Para comprender mejor este proceso, tomaremos como ejemplo a un agricultor cerealista sudanés, andino o del Himalaya, que disponga de un utillaje manual y produzca 1000 kilogramos netos de grano (una vez deducida la simiente) sin fertilizantes ni productos fitosanitarios. Hace cincuenta años, un agricultor como este recibía el equivalente a 30 dólares de 2001 por cada 100 kilogramos de grano: por tanto, tenía que vender 200 kilogramos para renovar su utillaje, su vestimenta, etcétera y le quedaban 800 kilogramos para alimentar modestamente a una familia de cuatro personas; con algunas privaciones, podía incluso vender 100 kilogramos adicionales con el fin de

adquirir alguna nueva herramienta más eficaz. Hace veinte años recibía el equivalente a 20 dólares de 2001 por cada 100 kilogramos: de este modo, tenía que vender 400 kilogramos para renovar sus herramientas y le quedaban 600 para alimentar, ahora ya de modo insuficiente, a los cuatro miembros de su familia; no podía adquirir nuevas herramientas. Hoy en día no recibirá más de 10 dólares por cada 100 kilogramos de grano: así, deberá vender más de 600 kilogramos para lograr renovar su equipamiento, lo cual es obviamente imposible puesto que no se puede alimentar a cuatro personas con 400 kilos de grano. De hecho, a ese precio, no logrará ni reponer completamente el desgaste de su irrisorio utillaje ni comer para saciar su hambre y renovar así su propia fuerza de trabajo; quedará de este modo condenado al endeudamiento y al éxodo a arrabales mal equipados y carentes de industria, en los que reinan el desempleo y los salarios míseros.

En estas condiciones, podemos entender por qué las políticas de desarrollo consistentes en potenciar la revolución agrícola contemporánea y la revolución verde en las regiones más aventajadas, y las políticas alimentarias cuyo objetivo es aprovisionar de víveres a ciudades y pueblos a precios cada vez más reducidos, están particularmente contraindicadas para luchar contra el hambre. En efecto, estas políticas empobrecen aún más a los campesinos más desamparados, que conforman, tal como hemos visto, el grueso de la población subalimentada del planeta.

Perspectivas agrícolas y alimentarias para el horizonte de 2050

En 2050, la Tierra contará con unos 8.000 millones de seres humanos (puede llegar a 11.000 millones) según las estimaciones de Naciones Unidas publicadas en 2001. Para alimentar correctamente, sin carencias ni malnutrición, a esta población, la cantidad de productos vegetales destinados a la alimentación humana y animal deberá ser más del doble de la actual. Deberá casi triplicarse en los países en desarrollo, quintuplicarse en África y multiplicarse por más de diez en varios países de este continente (Ph. Collomb, *Une voie étroite pour la securité alimentaire*, 1999).

Para lograr tal aumento en la producción vegetal, la actividad agrícola deberá extenderse e intensificarse en todas las regiones del mundo donde es posible hacerlo de forma sostenible.

Revolución agrícola contemporánea y revolución verde: posibilidades de progreso muy limitadas

Para lograrlo, hay algunos que sueñan con un nuevo desarrollo de la revolución agrícola contemporánea y de la revolución verde. Pero en las regiones en que estas revoluciones se hallan ya muy avanzadas parece difícil seguir aumentando los rendimientos mediante un mayor uso de los medios de producción convencionales. En efecto, en muchos lugares se han cometido excesos en el uso de estos

medios que han provocado problemas, cuando no catástrofes, de orden ecológico, sanitario o social: contaminación, atentados a la calidad y a la seguridad sanitaria de los alimentos, concentración excesiva de la producción y abandono de regiones enteras, degradación y esquilmación de los suelos, degradación del medio... En estas condiciones, para restablecer la calidad del entorno o de los productos será preciso imponer restricciones al empleo de estos medios de producción, lo cual no promoverá, evidentemente, nuevos aumentos de rendimiento.

En las regiones en que la revolución agrícola contemporánea y la revolución verde ya han penetrado pero no se han desarrollado aún completamente puede aumentar la producción. Pero lograr este aumento mediante un uso mayor de fertilizantes y productos fitosanitarios tropezará con los mismos inconvenientes que en las regiones anteriores. En cuanto a la gran motorización-mecanización, en sí misma no constituye un medio para incrementar significativamente los rendimientos y la producción. Es más, resulta tan costosa que sigue siendo inaccesible para la mayor parte de los campesinos de los países en desarrollo, mientras que su adopción en las grandes haciendas con asalariados reduciría en más del 90 por ciento las necesidades de mano de obra agrícola, incrementando otro tanto la miseria rural, el éxodo y el desempleo.

Por lo que respecta a los organismos genéticamente modificados (OGM), el último avatar de estas dos revoluciones

agrícolas, tampoco son la garantía para restablecer milagrosamente una situación agrícola y alimentaria tan desastrosa. Aun suponiendo que el desarrollo de los OGM no sea esencialmente un medio para apropiarse del patrimonio genético de plantas y animales, y que los riesgos medioambientales y sanitarios que puede conllevar su uso sean inexistentes o queden reducidos a su mínima expresión, y que las esperanzas y ambiciones que alimentan prevalezcan sobre las reacciones de temor y rechazo que suscitan, y aun suponiendo que la elaboración de OGM resistentes a las plagas que afectan a los cultivos, tolerantes frente a climas extremos o suelos ingratos, resulte más rápida y eficaz que la selección *in situ* de especies y variedades locales adecuadas a las condiciones, necesidades y posibilidades del campesinado del lugar, lo cierto es que el desarrollo de OGM es muy costoso, y el control, siguiendo el principio de precaución, de su inocuidad ecológica y alimentaria resulta más caro aún. Tanto que estas investigaciones se hallan orientadas por las necesidades de los productores y consumidores más solventes del planeta.[1] Por ello, las semillas de OGM y los medios de pro-

[1] En 1999, más del 70 por ciento de los OGM cultivados en el mundo presentaban la ventaja concreta se ser tolerantes a los herbicidas totales (perjudiciales para todas las especies vegetales), permitiendo de este modo emplear estos herbicidas sin perjudicar al OGM en cuestión. Ahora bien, esta clase de herbicidas apenas se emplea en los países pobres. Todavía en 1999, casi el 80% de la superficie mundial cultivada con OGM se orientaba hacia la producción de maíz y de soja, destinados sobre todo a la alimentación del ganado de los países desarrollados.

ducción necesarios para rentabilizarlas resultarán tan poco accesibles para los campesinos pobres ubicados en regiones difíciles como lo fueron los de la revolución verde.

A fin de cuentas, los OGM, las semillas seleccionadas de forma clásica y el resto de medios técnicos asociados no pueden erradicar la pobreza extrema (cuando no el hambre) de los campesinos infraequipados y situados en regiones difíciles: a los precios que se pagan hoy en día los productos agrícolas, estos campesinos están peor situados que nunca para comprar y rentabilizar tales medios de producción.

Necesidad de reorganizar los intercambios agrícolas internacionales

Para posibilitar que todos los campesinos del mundo construyan y exploten de forma sostenible ecosistemas cultivados capaces de producir, sin atentar contra el medio ambiente, la máxima cantidad posible de alimentos seguros y de calidad, es perentorio detener la guerra de precios agrícolas internacionales. Hay que romper con la liberalización de los intercambios, que tiende en todas partes a alinear los precios con los de los exportadores de excedentes que efectúan la puja más baja. Ya hemos visto cómo tales precios empobrecen y condenan al hambre a cientos de millones de habitantes rurales, inflan la marea del éxodo rural, del desempleo y la miseria urbana, reduciendo la demanda solvente muy por debajo de las necesidades. Es más, al excluir de la producción a regiones enteras y a millones de campesinos,

y al desincentivar la producción de los que quedan, estos precios limitan la producción agrícola muy por debajo de lo que sería posible con las técnicas de producción sostenible que se conocen en la actualidad. Tales precios, que engendran al mismo tiempo un subconsumo alimentario y una subutilización de los recursos agrícolas, son por tanto doblemente maltusianos. Además, pesan negativamente sobre el medio ambiente, la seguridad sanitaria y la calidad de los alimentos. Los productos agrícolas no son mercancías como las demás: su precio es el de la vida y, por debajo de cierto umbral, también es el de la muerte.

Para promover la seguridad alimentaria de 6.000 millones de seres humanos (pronto 9.000) en todos los lugares en los que sea posible sin menoscabo de las agriculturas campesinas sostenibles, a los agricultores hay que garantizarles ante todo unos precios lo suficientemente elevados y estables como para que puedan vivir dignamente de su trabajo: tal es el precio de nuestro futuro. Con este fin, es preciso instaurar una organización de los intercambios agrícolas internacionales mucho más equitativa y mucho más eficaz que la que impera hoy en día. Una nueva organización basada en los siguientes principios: establecer grandes mercados comunes regionales para los productos agrícolas que agrupen entre sí a países con productividad agrícola parecida (África occidental, sudeste asiático, Europa occidental, Europa oriental, norte de África, Oriente Medio, etcétera); proteger estos mercados regionales mediante de-

rechos aduaneros variables contra cualquier importación de excedentes agrícolas a precios reducidos, con objeto de garantizar a los campesinos empobrecidos de las regiones desfavorecidas precios suficientes y estables como para permitirles vivir de su trabajo, invertir y desarrollarse; negociar, producto por producto, acuerdos internacionales que establezcan un precio de compra medio equitativo para el producto en los mercados internacionales, así como la cantidad y el precio de exportación concedidos a cada uno de estos grandes mercados y, si es preciso, a cada país.

En países en los que una minoría de latifundistas acapara la tierra habrá que poner en práctica verdaderas reformas agrarias y una legislación sobre el suelo que garantice acceso a la tierra y seguridad en su tenencia al mayor número posible de agricultores.

En esos grandes mercados, las desigualdades de renta entre las zonas agrícolas más y menos aventajadas podrán ser corregidas mediante un impuesto diferencial sobre la tierra, y la disparidad de ingresos entre las explotaciones agrícolas mejor y peor dotadas de medios de producción podrá ser corregida con un impuesto sobre la renta.

Por último, será imprescindible reforzar los servicios públicos de investigación agrícola, nacionales e internacionales, y orientarlos de tal manera que respondan prioritariamente a las necesidades de los campesinos pobres de las regiones difíciles, ocupándose también de la viabilidad ecológica de los ecosistemas cultivados (renovación de la ferti-

lidad...) y de su viabilidad económica y social (aumento y reparto equitativo del bienestar...).

. . .

Algunos análisis y propuestas de este libro van en contra del pensamiento económico y político dominante. No obstante, se han compartido ampliamente, y siguen ganando muchas mentes y muchos corazones. Los acontecimientos se suceden rápidamente y tienden a corroborar nuestras tesis, de modo que cada día parece más urgente un cambio global de políticas agrícolas y alimentarias. Y también más posible, a juzgar por los numerosos debates a los que hemos sido invitados con representantes de sindicatos agrícolas, organizaciones no gubernamentales, gubernamentales e internacionales, universidades y centros de investigación, tanto en Francia como en otros muchos países.

París, diciembre de 2001

MARCEL MAZOYER Y LAURENCE ROUDART

A René Dumont,

a todas las campesinas y campesinos que
han hecho el mundo en el que vivimos.

Agradecimientos

Los capítulos de este libro ha sido escritos en primer lugar por uno de nosotros, reescritos a continuación por el otro y finalmente revisados y corregidos por ambos. Pero, en el fondo, esta obra sobre las agriculturas del mundo no habría visto nunca la luz sin el intenso cuestionamiento, renovado una y otra vez, nacido de nuestros orígenes rurales y de nuestra formación, sin nuestro compromiso con los programas de investigación y desarrollo de multitud de países, y sin las innumerables entrevistas en profundidad que amablemente han mantenido con nosotros campesinas y campesinos de todo el mundo; campesinos que son, en última instancia, los únicos que conservan el conocimiento original e íntimo de sus propias prácticas: un trabajo que se inscribe en la tradición de la Cátedra de Agricultura Comparada del Instituto Agronómico París-Grignon (INA P-G), ilustrada con fervor por el profesor René Dumont.

Este libro, concebido lentamente, descansa sobre treinta años de experiencia de su autor y diez de su autora, y sobre cuatro años de investigaciones en profundidad y de escritura en común; pero no habría podido completarse sin los

conocimientos acumulados en el curso de las últimas décadas por historiadores, geógrafos, antropólogos, sociólogos, economistas, agrónomos... Y no habría podido escribirse sin la imperiosa demanda de una numerosa audiencia de profesionales, estudiantes, amigos..., ni sin el apoyo que nos han brindado Hervé Bichat, director general de Docencia e Investigación en el Ministerio de Agricultura, Daniel Reitzer, jefe de servicio en dicho ministerio, Paul Vialle, director general del Instituto Nacional de Investigación Agronómica, y nuestros colegas del Consejo Docente del INA P-G.

Hemos contado con el cualificado trabajo de secretaría de Francine Bassu, cuyo apoyo administrativo y moral no ha tenido fisuras, y en el de Isabelle Lemercier, que ha mecanografiado las diversas versiones sucesivas de nuestro extenso manuscrito. Laure Vilosqui y Mary Hermand, Gilles Bazin, Paul Vialle, Philippe Guérin, director del INA P-G, y Christian Ferrault, su director científico, han tenido la amabilidad de leer este manuscrito y transmitirnos sus estimulantes observaciones. En cualquier caso, los autores son los únicos responsables del contenido y de la forma de esta obra.

A todos ellos, nuestro más caluroso agradecimiento.

Por último, deseamos transmitir nuestro profundo reconocimiento a nuestros colegas y allegados que con su paciencia y confianza nos han apoyado a lo largo de nuestro trabajo.

M. MAZOYER Y L. ROUDART

Introducción

Pretender que todo, absolutamente todo, en un paisaje, una comarca o una civilización constituya un sistema de relaciones cerrado, ¿acaso no constituye el sueño de un filósofo centralizador? ¿No es preferible aceptar que ese paisaje, esa comarca, esa civilización están elaborados, como las largas sedimentaciones históricas, de elementos que pueden presentar relaciones de causalidad e interdependencia, pero que también pueden no presentarlas y yuxtaponerse, a veces obstaculizándose mutuamente? [...] Los geógrafos —y algunos otros—, ¿no deberían observar el mundo como un crisol de preguntas, y no como un sistema cuya llave pretenden tener?

Pierre Gourou, *Riz et civilisation*

Si el ser humano dejase baldíos todos los ecosistemas cultivados del planeta, la Tierra volvería rápidamente a un estado natural cercano a aquel en el que se encontraba hace 10.000 años. Las plantas cultivadas y los animales domésticos serían engullidos por una vegetación y una fauna salvajes infinitamente más poderosas que las actuales; nueve décimas partes de la población humana perecería puesto

que, en este jardín del Edén, la simple depredación (caza, pesca y recolección) no permitiría alimentar más que a quinientos millones de personas. Si tal «desastre ecológico» se produjera, la industria —que sigue sin poder sintetizar a gran escala los alimentos de la humanidad, y que no podrá hacerlo en un futuro inmediato— constituiría una pírrica ayuda. Para alimentar a veinte mil millones de personas, lo mismo que para alimentar a cinco mil millones, no existe otra vía que continuar cultivando el planeta para multiplicar en él las plantas y los animales domésticos, controlando al mismo tiempo la vegetación y la fauna salvajes.

Pero si la vuelta a la naturaleza no es más que una dulce utopía y la industria alimentaria aún constituye una quimera muy poco fecunda, el lugar común según el cual el mejor modo de satisfacer las necesidades futuras de la humanidad sería extender por todo el planeta el tipo de agricultura motorizada y mecanizada —gran consumidora de abonos minerales— que se ha desarrollado en los países industrializados desde hace medio siglo es también una idea falaz. Lo es porque para dotar aunque solo sea a la cuarta parte de las agriculturas de los países en desarrollo de medios de producción tan costosos, sería preciso invertir miles de millones de dólares, una cantidad que supera con creces los ingresos anuales de dichos países: un proyecto irrealizable en un lapso histórico breve. Es más, al reemplazar hombres por máquinas, este tipo de desarrollo precipitaría hacia el mercado de trabajo a las tres cuartas partes de la mano de

obra agrícola mundial, lo que como mínimo duplicaría el número de personas desempleadas. En una época en la que nadie puede pretender que el desarrollo de la industria llegue a acabar con el paro ya existente, debemos medir las desastrosas consecuencias económicas, sociales y políticas que conllevaría tamaña transformación.

1. La herencia agraria de la humanidad

A pesar de los miles de millones que se han invertido en su promoción, la agricultura «moderna», muy intensiva en capital y muy poco en mano de obra, que ha triunfado en los países desarrollados, no ha penetrado más que en algunos sectores limitados de los países en desarrollo. La inmensa mayoría del campesinado de estos países es demasiado pobre para adquirir grandes máquinas o grandes volúmenes de abono. Aproximadamente el ochenta por ciento de los agricultores de África y entre el cuarenta y el sesenta por ciento de los de América Latina y Asia siguen trabajando únicamente con herramientas manuales, y solamente entre el quince y el treinta por ciento de ellos disponen de tracción animal. La agricultura moderna está, por tanto, muy lejos de haber conquistado el mundo; las demás formas de agricultura siguen siendo preponderantes y siguen ocupando a la mayor parte de la población activa en los países en desarrollo.

No cabe duda de que, entre estas agriculturas, las menos aventajadas y productivas se ven constantemente marginadas, hundidas en la crisis y, a la postre, eliminadas debido

a la competencia de las agriculturas más poderosas. Pero aquellas que poseen los medios para mantenerse y progresar atestiguan una riqueza inventiva insospechada y siguen desarrollándose por vías propias. Es un error, por tanto, considerar a estas agriculturas, diferentes a las de los países desarrollados, como tradicionales e inmóviles. Por el contrario, se hallan en continua transformación y participan incesantemente, al igual que las modernas, en la creación de modernidad. Y constituye otro error concebir el desarrollo agrícola como el puro y simple reemplazo de esas agriculturas tradicionales por la única considerada moderna: la agricultura motorizada y mecanizada. No cabe duda de que esta agricultura moderna se extenderá mucho más en el futuro y proporcionará unos servicios inmensos. Pero es difícil pensar que pueda ser a la vez generalizable al conjunto del planeta y sostenible (duradera) a muy largo plazo, aunque solo sea debido al probable agotamiento de las reservas de fosfatos, de los que es una gran consumidora.

Habida cuenta del papel que deberán desempeñar todas las agriculturas del mundo en la construcción de un futuro habitable para la humanidad, es preocupante constatar hasta qué punto la opinión pública y los expertos están alejados de las cuestiones agrícolas, y hasta qué punto incluso quienes tienen a su cargo las cuestiones agrarias desconocen toda la riqueza de la herencia agrícola de la humanidad.

Es cierto que abundan los trabajos de historiadores, geógrafos, antropólogos, agrónomos, economistas y sociólogos

que versan sobre agricultura; pero, a pesar de su riqueza y su valía, siempre parece faltar en este ámbito un cuerpo sintético de conocimientos capaz de explicar los orígenes, las transformaciones y el papel de la agricultura en las diversas partes del mundo; un cuerpo de conocimientos que pueda a la vez integrarse en la cultura general y constituir un cimiento conceptual, teórico y metodológico para quienes poseen la ambición de intervenir en el desarrollo agrario, económico y social.

En efecto, para ser legítimos, los proyectos y las políticas de desarrollo agrario deben responder a las necesidades de las poblaciones afectadas, asegurarse su adhesión y suscitar su participación, sin la cual estas intervenciones no pueden ser eficaces. Pero deben apoyarse también en unas capacidades y competencias probadas: del mismo modo que un médico no sería capaz de auscultar, formular un diagnóstico válido y prescribir un tratamiento sin un conocimiento previo de anatomía, fisiología, reproducción, del crecimiento y envejecimiento humanos, no podemos efectuar un análisis de la agricultura, emitir un diagnóstico y formular propuestas adecuadas de proyectos y políticas de desarrollo sin apoyarnos en un conocimiento sistemático de la organización, el funcionamiento y la dinámica de diversos tipos de agriculturas.

La intención de este libro es precisamente la de contribuir a este tipo de conocimiento, bajo la forma sintética de una *teoría de las transformaciones históricas y geográficas de los sistemas agrarios*. Una teoría que se apoya en numerosas obser-

vaciones directas —sin las cuales no podría concebirse una teoría de esta índole— pero también en observaciones ajenas y en una panoplia de conocimientos, históricos, geográficos, agronómicos, económicos y antropológicos que se ha ido enriqueciendo considerablemente en el curso de las últimas décadas. Una teoría que creemos necesaria para aprehender la agricultura en su complejidad, diversidad y cambio.

2. Teoría de la transformación histórica y diferenciación geográfica de los sistemas agrarios

Toda forma de agricultura practicada en un lugar y un momento determinados se nos presenta en primer lugar como un objeto ecológico y económico *complejo*, difícil de explicar, compuesto por varias categorías de unidades de producción que explotan diversos tipos de terreno y diversas especies de plantas y de animales. Es más, las formas agrícolas observables varían en función del lugar, hasta el punto de que las diversas regiones del planeta se pueden clasificar en géneros muy diferentes (ricicultura acuática, cría mediante pastoreo, rotación de cultivos mediante el sistema de hojas, silvicultura...). A la postre, toda agricultura se transforma, y en una determinada región del mundo pueden sucederse especies de agricultura completamente distintas, que constituyen otras tantas etapas en una «serie evolutiva» característica de la historia de dicha región (en Europa, por ejemplo, se han sucedido desde tiempos prehis-

tóricos los cultivos manuales en terrenos ganados al bosque mediante tala y quema, los cultivos cerealistas con arado romano en la Antigüedad, el cultivo mediante el arado de vertedera durante la Edad Media, la asociación de policultivo y ganadería sin barbecho de la época moderna, el cultivo motorizado y mecanizado de hoy...). Veremos más adelante (§ 1.3) que la teoría de sistemas agrarios que se propone en esta obra ha sido concebida precisamente como una herramienta intelectual que permite aprehender la complejidad y dar cuenta a grandes rasgos de las transformaciones históricas y de la diversidad geográfica de las agriculturas del mundo.

Para bosquejar esta teoría partiremos de que los primeros sistemas de cultivo y de cría aparecieron en la época neolítica, hace menos de 10.000 años, en unas pocas regiones relativamente pequeñas del planeta. Surgieron de la propia transformación de algunos de los sistemas de depredación, muy variados, que reinaban entonces en el mundo habitado. Estas primeras formas de agricultura se practicaban en las proximidades de las viviendas y sobre terrenos de aluvión resultantes de las crecidas fluviales, es decir sobre tierras ya fertilizadas que no necesitaban ningún tipo de desbrozo.

A partir de ahí, la agricultura neolítica se expandió por el planeta bajo dos formas principales: los sistemas de ganadería de pastoreo y los sistemas de cultivo basados en tala y quema. Los *sistemas de ganadería de pastoreo* se extienden por las praderas directamente aptas para el pasto y se mantienen hasta nuestros días en las estepas y sabanas de diver-

sas regiones en Eurasia septentrional, Asia central, Oriente Próximo, Sahara, Sahel, altos Andes, etcétera. Por su parte, los *sistemas de cultivo basados en tala y quema* van conquistando progresivamente la mayor parte de los bosques templados y tropicales, donde se perpetúan durante siglos, cuando no durante milenios, y perduran aún en ciertos bosques africanos, asiáticos y latinoamericanos. Tras esta época pionera, en la mayor parte de las regiones inicialmente arboladas, el aumento de la población conduce a la deforestación e incluso, en algunos casos, a la desertificación. Desde entonces, los sistemas de cultivo basados en tala y quema ceden su puesto a numerosos sistemas agrícolas postforesales, muy diferenciados según el clima; estos sistemas están en el origen de series evolutivas diferenciadas y relativamente independientes unas de otras.

En las regiones áridas, a finales de la época neolítica se constituyen *sistemas agrarios hidráulicos*, cultivos sobre el área de crecida fluvial o de regadío en Mesopotamia, los valles del Nilo y del Indo, y oasis y valles del Imperio inca. En las regiones tropicales húmedas (China, India, Vietnam, Tailandia, Indonesia, Madagascar, la costa guineana de África, etcétera) se desarrollan en etapas sucesivas sistemas hidráulicos de otro género, sistemas que descansan sobre la *ricicultura acuática*. Estos sistemas tienden a acondicionar en primer lugar los espacios bien regados y drenados (llanuras e interfluvios); después, espacios accidentados (valles elevados) o difíciles de proteger o drenar (valles bajos y deltas) o

bien otros que requieren riego. Paralelamente, se perfeccionan las herramientas agrícolas y se incrementa el número de cosechas que se pueden recoger anualmente.

En las regiones tropicales con humedad media, la tala de los bosques conduce a la formación de *sistemas de sabana* sumamente variados: sistemas de cultivo temporal con azada sin cría de ganado, como los sistemas de la región meseteña del Congo; sistemas de cultivo asociados a la cría ganadera mediante pastizales, como en las regiones altas del oriente africano y en diversos sistemas del Sahel; sistemas de cultivo y silvicultura asociados a la ganadería, como ocurre en los sistemas con un parque arbóreo de *Acacia albida* que se dan en el Sahel.

En las regiones templadas de Europa, tras el clareo de los bosques se sucede toda una serie de sistemas postforestales que, revolución tras revolución agrícola, conducen a los sistemas actuales. La revolución agraria de la Antigüedad hace nacer los sistemas de *cerealicultura pluvial*[1] *con barbecho, asociada a pastizales y ganadería*, en los que se utilizan herramientas manuales como la pala[2] y la azada, y un *instru-*

[1] Hablamos de agricultura pluvial para referirnos a los sistemas agrícolas que dependen de la lluvia natural, sin necesidad de sistemas artificiales de riego.

[2] En ocasiones se traduce *bêche* como laya, pero en castellano esta palabra se refiere más bien a la herramienta agrícola con dos (o tres o más) puntas y mango de madera que se emplea para romper y voltear la tierra (*cf.* DRAE, 22.ª ed.). Por el contrario, en el texto la referencia a la *bêche* remite al «instrumento compuesto de una ancha lámina de hierro aplanada y cortante

mento de cultivo ligero de tracción animal, el arado romano. Siglos más tarde, en la mitad septentrional de Europa, la revolución agrícola que transcurre durante la etapa central de la Edad Media da lugar a los *sistemas de barbecho con instrumentos pesados de tracción animal*, como el arado de vertedera y el carro. Posteriormente, entre los siglos XVI y XIX, la primera revolución agrícola de la Modernidad engendra los *sistemas de cultivo cerealista sin barbecho*.

Tras los grandes descubrimientos, los sistemas agrarios europeos se enriquecen con nuevas especies vegetales procedentes de América (patata, maíz...), que al mismo tiempo se extienden por las colonias de las regiones templadas de América, África meridional, Australia y Nueva Zelanda. A su vez, en las regiones tropicales se desarrollan plantaciones destinadas a la agroexportación que llegan incluso a sustituir los sistemas preexistentes, en cuyo seno se desarrollan, y dan lugar a nuevos regímenes sumamente especializados (caña de azúcar, algodón, café, cacao, palma aceitera, plátano, etcétera).

Por último, y cronológicamente al final de la serie evolutiva de regímenes agrarios de las regiones templadas desarrolladas, la segunda revolución agrícola de la Modernidad produce los *sistemas motorizados, mecanizados, fertilizados con ayuda de abonos minerales y especializados* que hoy conocemos.

---

adosada a un mango largo de madera que sirve para voltear la tierra» (diccionario lexicográfico del *Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales*); es decir, a nuestra *pala* para voltear manualmente la tierra.

Milenios de evoluciones separadas, ocasionalmente entrecruzadas, han producido toda una gana de sistemas agrarios diferentes y de rendimiento muy desigual, que ocupan los diversos espacios explotables del planeta.

3. Crisis agraria y crisis global

Desde finales del siglo XIX, con la revolución de los transportes, todos estos sistemas se han visto progresivamente enfrentados en un mismo mercado, cada vez más unificado, que continuamente ha puesto de relieve las desigualdades de toda clase heredadas por estos sistemas, y las enormes diferencias de productividad e ingresos derivadas de aquellas. Posteriormente, en el siglo XX, los incrementos de productividad dimanantes de la segunda revolución agrícola (motorización, mecanización, fertilización mineral, selección, especialización) han sido tan enormes que han conllevado un descenso muy importante de los precios reales (descontada la inflación) de la mayor parte de los productos agrícolas; al mismo tiempo, la relación de la productividad del trabajo entre la agricultura manual menos productiva del mundo y la agricultura motorizada y mecanizada se ha multiplicado por cincuenta, pasando de ser diez veces más productiva a comienzos de siglo a serlo unas 500 veces más en la actualidad.

Enfrentados a esta dura competencia, golpeados por el descenso de los precios, los agricultores menos equipados y menos productivos han visto cómo se hundían sus ingresos; incapaces de invertir y desarrollarse, han quedado

condenados a la regresión y la desaparición. De esta forma, decenas de millones de pequeñas y medianas explotaciones agrícolas de los países desarrollados han desaparecido desde principios de siglo. Pasadas unas décadas, como idénticas causas producen idénticos efectos, cientos de millones de explotaciones campesinas subequipadas en los países en desarrollo se ven ahora condenadas a la crisis y la desaparición, alimentando de este modo la creciente marea de éxodo agrícola, paro y pobreza rural y urbana.

Ahora bien, esta inmensa ola de paro y de pobreza planetarias limita el crecimiento de la demanda solvente mundial, que desde ese mismo momento es insuficiente para hacer posible un desarrollo industrial y agrícola vigoroso a escala mundial. Así, el archipiélago de prosperidad que constituyen los grandes focos industriales y sus satélites, aunque sigue extendiéndose y desarrollándose se ve cada vez más asfixiado por la falta de salida para sus productos y cada día un poco más penetrado y amenazado de sumersión y subversión debido al crecimiento de la miseria.

Nuestro diagnóstico es consecuencia de esta situación: la crisis general contemporánea hunde sus raíces en la crisis masiva y cada vez más amplia de las agriculturas campesinas peor dotadas por la naturaleza y por la historia, una crisis que deriva esencialmente de la competencia con los agricultores más productivos. El gran peligro de nuestra época es que la reducción del empleo agrícola continúe siendo preponderante respecto a la creación de empleo en otros

sectores de la economía y que, debido a ese hecho, el paro y la pobreza se extiendan a escala planetaria más rápidamente que el empleo y el bienestar.

El rápido aumento de la población mundial amplifica considerablemente las consecuencias de este fenómeno. Pero, paradójicamente, el crecimiento de la población se ve también alentado por el descenso de los precios agrícolas que vivimos desde hace décadas, puesto que este descenso contribuye a que se reduzca el coste de reproducción alimentaria de la vida humana.

Si el problema esencial de la economía mundial de hoy en día radica en la confrontación destructiva de sistemas agrícolas muy diferentes y de productividades muy desiguales que constituyen la herencia agraria de la humanidad, entonces la solución de la crisis global contemporánea pasa necesariamente por una política coordinada a escala mundial que permita que las agriculturas pobres, en vías de eliminación, se mantengan y se desarrollen. Una política que permita, en definitiva, reconstituir en los países pobres una demanda solvente de gran envergadura, la única capaz de relanzar a gran escala las inversiones productivas de la economía mundial.

Dar (o volver a dar) a todas las formas agrícolas heredadas del pasado la posibilidad de participar en la construcción de un futuro viable para la humanidad: ese es, a nuestro juicio, el verdadero camino para resolver la crisis general de la economía y el mundo contemporáneos.

4. Plan de la obra

Este libro tiene por objeto, en primer lugar, sentar los cimientos de un conocimiento metódico de la genealogía y características de los grandes sistemas que constituyen la herencia agrícola de la humanidad. A partir de ahí, aspira a explicar el papel que la crisis agrícola de los países en desarrollo desempeña en la formación de la crisis global, y a mostrar cómo la salvaguarda y el desarrollo de las agriculturas pobres, poco equipadas y muy poco productivas, que son con diferencia las más extendidas en el mundo actual, puede contribuir a remediar la crisis contemporánea.

El primer capítulo de este libro sitúa *la agricultura en la evolución de la vida y la historia humanas*; el segundo traza los *orígenes de la agricultura en la época neolítica*.

Los ocho capítulos siguientes están consagrados al estudio de los principales sistemas agrarios que participan del legado agrícola de la humanidad:

Sistemas de cultivo basados en tala y quema de los espacios boscosos y las consecuencias de la deforestación (§ 3); los sistemas de sabanas tropicales y los sistemas de ricicultura acuática de las regiones tropicales húmedas no son objeto de ningún capítulo concreto, pero se incluyen brevemente en este mismo capítulo.

Sistemas agrarios hidráulicos de las regiones áridas: el ejemplo del valle del Nilo (§ 4).

Sistema agrario inca, un ejemplo de sistema escalonado de montaña (§ 5).

Sistemas de cultivo con aperos ligeros de tracción animal con barbecho y ganadería asociada en las regiones templadas de Europa: la revolución agrícola de la Antigüedad (§ 6).

Sistemas de cultivo con aperos pesados de tracción animal con barbecho y ganadería asociada en las regiones templadas más frías: la revolución agrícola de la Edad Media (§ 7).

Sistemas de cultivo con instrumentos pesados de tracción animal sin barbecho surgidos en la primera revolución agrícola de la Modernidad en las regiones templadas (§ 8).

Mecanización de la tracción animal y los transportes, y la primera crisis mundial de sobreproducción agrícola (§ 9).

Sistemas motorizados, mecanizados y especializados, fertilizados con la ayuda de abonos minerales, surgidos de la segunda revolución agrícola (§ 10).

Crisis agraria de los países en desarrollo y sus relaciones con la crisis global (§ 11).

Cada uno de los grandes sistemas agrícolas así estudiados se define y se sitúa en el tiempo y en el espacio. A continuación tratamos de captar su origen y explicar su génesis. Analizamos después su organización (ecosistema cultivado, sistema social productivo), su funcionamiento (desmonte, fertilización, manejo de cultivos y cría del ganado) y los rendimientos más o menos duraderos que se derivan de él, así como su dinámica y sus límites geográficos e históricos. Por

último, intentamos captar las condiciones y consecuencias demográficas, económicas, sociales y políticas del desarrollo de cada uno de estos sistemas.

Aunque cada capítulo puede ser leído independientemente de los demás, el orden en el que se encadenan no es indiferente; cada uno de ellos participa, desde su situación, en la construcción de un conocimiento organizado de la agricultura y en la comprensión de los problemas agrícolas del presente.

CAPÍTULO I.

Evolución, agricultura, historia

No te he dado un rostro ni un lugar que te sea propio, ni don alguno especial, para que, ¡oh, Adán!, tu rostro, tu lugar y tus dones los desees, los conquistes y los poseas por ti mismo. La naturaleza constriñe a las demás especies según las leyes que yo he establecido. Pero tú, que no tienes limitación alguna, mediante tu libre albedrío, en cuyas manos te he situado, tú te defines a ti mismo.

Pico della Mirandola, *De la dignidad del hombre*

En un Universo de origen desconocido, al que llegan radiaciones que permiten pensar que se expande desde hace 15.000 millones de años, en un Sistema Solar y en una Tierra que se formaron hace ya 4600 millones de años, la vida comenzó a desarrollarse hace aproximadamente 3500 millones de años.

Posteriormente, la evolución ha producido cientos de miles de especies vivas, de las cuales muchas han desaparecido con el paso del tiempo; conocemos más de medio millón de especies vegetales existentes hoy en día, y se han inventariado casi un millón de especies animales. No han

sido aún identificadas todas las especies vivas, y cada año se descubren algunas nuevas. El conjunto de individuos de una especie que viven en un lugar y momento determinados constituyen una *población* de dicha especie. El conjunto de poblaciones vegetales y animales que viven en ese lugar forma un *poblamiento* o *biocenosis*. Este poblamiento y el medio inanimado o *biotopo* (geología, morfología, clima) que habita forman un *ecosistema*. La *biosfera* está compuesta por todos los ecosistemas del planeta.

Todos los seres vivos, sean vegetales o animales, están constituidos por *materia orgánica*, agua y otras especies minerales. La materia orgánica está formada por moléculas complejas (azúcares, grasas, proteínas, ácidos nucleicos) que, además que conformar a los seres vivos, constituyen también la fuente de energía que estos necesitan para vivir y reproducirse. Los vegetales son *autótrofos*: son capaces de sintetizar su propia sustancia orgánica a partir del agua, del dióxido de carbono y de otros elementos que encuentran en la atmósfera y el suelo, utilizando para ello la energía solar. Por el contrario, el ser humano y los animales no poseen esta facultad: son *heterótrofos*; se alimentan con materia orgánica procedente directamente de los vegetales que la han producido o indirectamente de los animales que previamente la han consumido y asimilado.

La *biomasa* de un ecosistema es la masa total de materia orgánica que contiene, incluyendo desechos y excrementos. Solo las especies vegetales *producen biomasa*; el ser humano y los

animales no la producen, solo se alimentan de ella para transformarla: son *especies explotadoras*. He aquí por qué la fertilidad global de un ecosistema, su capacidad para producir biomasa, se mide por su capacidad de producir biomasa vegetal.

La mayor parte de los animales son simples depredadores que se contentan arrancando su comida a las especies salvajes que explotan, ya sean vegetales o animales. Algunos de ellos, no obstante, rinden ciertos servicios a las especies así explotadas: la abeja, por ejemplo, transporta el polen a la flor que liba, facilitando así su fecundación. Pero, curiosamente, hace millones de años, la evolución también produjo multitud de especies de hormigas y termitas que cultivan hongos y crían pulgones; se trata de hongos y pulgones *domésticos*, en la medida en que aquellas especies los explotan pero al mismo tiempo se afanan, mediante un incesante trabajo de acondicionamiento del medio, en multiplicarlos y favorecer su desarrollo.

El hombre, por su parte, es una especie mucho más reciente y, a diferencia de estas hormigas y termitas, no ha nacido agricultor ni ganadero. Se ha convertido en ello tras cientos de miles de años de hominización, es decir, de evolución biológica, técnica y cultural. Hasta el Neolítico, hace menos de 10.000 años, el ser humano no comenzó a cultivar plantas y a criar animales domesticados por él mismo, introducidos y multiplicados en toda clase de espacios, transformando así los ecosistemas naturales originarios en *ecosistemas cultivados*, artificializados y explotados con su esfuerzo. Desde entonces, la agricultura humana ha con-

quistado el mundo y se ha convertido en el principal factor de transformación de la biosfera, y sus incrementos de producción y productividad han condicionado el aumento del número de habitantes del planeta y el desarrollo de clases sociales que no producen por sí mismas su alimento.

El objetivo de este capítulo es situar la agricultura en la evolución de la vida y en la historia del hombre. Más en concreto, se trata de responder a las tres preguntas que nos parecen esenciales:

¿Qué es la agricultura como relación entre especies vivas?

¿En qué momento del proceso de hominización el ser humano se convierte en agricultor?

¿Cuál es, desde entonces, el papel que ha desempeñado la agricultura en el desarrollo histórico del ser humano?

Junto a nuestra propia visión sobre el concepto de sistema agrario y sobre la relación entre agricultura e historia, los rudimentos de ecología, paleontología, edafología y historia que trazamos en este capítulo no tienen la pretensión de enseñar nada a los especialistas de cada una de estas ciencias; que nos perdonen por haber reducido tan groseramente su acervo de conocimientos. Nuestro objetivo es simplemente presentar, de modo tan conciso e inteligible como nos sea posible, la parte esencial de lo que es necesario saber para responder a las preguntas que acabamos de formular y para comprender el resto de esta obra.

I.

Evolución, agricultura e historia

Para comprender qué es la agricultura, entendida como relación entre una especie explotadora y una o más especies explotadas que viven en un ecosistema cultivado de forma artificial, no sobra traer brevemente a colación algunas nociones básicas de ecología.

1.1. Factor limitador y valencia ecológica

Todas las especies vivas encuentran en su medio vital los recursos necesarios para su existencia material: espacio, hábitat, alimento y posibilidad de expulsar los desechos de su funcionamiento vital. Pero todos los recursos de un medio, cualquiera que sea, son limitados. De modo que, entre las necesidades crecientes de una especie que se multiplica en determinado medio y los recursos limitados de ese medio, aparece necesariamente en un momento u otro una oposición: cuando la densidad de ocupación de los emplazamientos y los refugios se vuelve muy elevada, cuando la cantidad de agua, materia mineral, pastos o presas disponible en algún período crítico se consume en su totalidad o se vuelve demasiado escasa para ser accesible, entonces el crecimiento

demográfico de esa especie se ve bloqueado: ocurre lo mismo cuando los desechos expulsados por esa misma especie o por otras sobrecargan los emplazamientos que ocupa o reducen o contaminan sus fuentes de abastecimiento. Llamamos *factor limitador* al elemento del medio que determina la *densidad máxima* que la población de una especie puede llegar a alcanzar de manera duradera en un lugar determinado. Es obvio que los factores que limitan el desarrollo de una especie varían según la especie de la que se trate y, para una misma especie, son distintos dependiendo del medio.

En determinados espacios, tal o cual factor limitador del desarrollo de una especie (temperatura, humedad, alimento...) puede hallarse por debajo de un *umbral de tolerancia mínimo*, o por encima de un umbral de tolerancia *máximo*, a partir del cual el desarrollo de esa especie se vuelve imposible. El nivel de este umbral varía según las especies, que por tanto son más o menos tolerantes con respecto a las características del medio. Los animales superiores, como el hombre y algunos animales domésticos, son muy tolerantes con su entorno: su capacidad para poblar espacios diversos, o en otras palabras su *valencia ecológica*, es elevada y su área de extensión geográfica es muy vasta. Por el contrario, otras especies exigen condiciones ambientales tan estrechamente definidas y que se presentan tan raramente, que presentan un ámbito de expansión muy reducido y su valencia ecológica es escasa.

El concepto de valencia ecológica se utilizará aquí en un sentido más amplio. Designará no solo la facultad de una

especie para ocupar medios variados, sino también su aptitud para poblarlos con mayor o menor densidad. En este sentido, la valencia ecológica de una especie designa su potencial de desarrollo: se mide por el área de extensión de dicha especie y por la densidad de población máxima que puede alcanzar en el apogeo de su desarrollo.

1.2. Competencia, explotación, simbiosis

Ocurre a menudo que dos o más especies se disputan los mismos recursos. La oposición entre la población de cada especie y las limitaciones del medio se complementa ahora con una oposición ente las poblaciones que compiten por el uso de los mismos recursos. Esta competencia entre especies, conlleve o no una lucha abierta entre ellas, conduce a la coexistencia en determinadas proporciones de ambas poblaciones competidoras o bien a la eliminación de alguna de ellas.

Una especie puede también explotar a otra que le sirve como soporte, pasto o presa. Esta explotación puede perjudicar el desarrollo de la especie explotada pero, a la inversa, el desarrollo de la especie explotadora puede verse limitado por el de la especie explotada; tal es el caso cuando esta última constituye para la primera un recurso irreemplazable. Por ejemplo, una población de pandas está limitada por la población de bambús, que constituyen su único alimento.

En ocasiones, existe entre ciertas especies una relación de explotación recíproca y obligatoria que puede considerarse

como un apoyo mutuo beneficioso para ambas: se habla entonces de mutualismo o de simbiosis. Por ejemplo, las bacterias que fijan el nitrógeno del aire, alojadas en los bulbos o nudosidades de las raíces de las leguminosas, contribuyen aportando nitrógeno a estas plantas; los rumiantes y los équidos alojan en su intestino bacterias que contribuyen a la digestión de la celulosa, esencial en su régimen alimenticio; algunas plantas no pueden ser polinizadas salvo por los insectos que las liban, etcétera.

1.3. Trabajo, artificialización del medio, agricultura y ganadería

Algunas especies transforman el medio en el que viven para aumentar su capacidad de carga y los recursos disponibles para su uso propio: al hacerlo, incrementan su propia valencia ecológica. Son numerosos los animales que construyen nidos, refugios e incluso todo un entorno artificial (el urbanismo colectivo de castores, abejas, termitas, hormigas, etcétera) necesario para su desarrollo. Esta transformación, esta artificialización del medio, es el producto de un trabajo que no es, como se dice en ocasiones, característica exclusiva de la especie humana.

Algunas especies animales van mucho más allá de la explotación de otras especies mediante la simple depredación: se afanan en transformar el medio para crear las condiciones artificiales de vida que favorezcan el desarrollo de las especies que explotan. Estas especies explotadas y al mismo

tiempo ayudadas, que no podrían desarrollarse sin la ayuda de la especie explotadora, se denominan *domésticas*. Así, algunas especies de hormigas y termitas cultivan los hongos de los que se nutren, y otras poblaciones de formícidos crían los pulgones de cuyas secreciones se alimentan. Para comprender mejor la naturaleza de las relaciones entre la especie agricultora o ganadera y la especie doméstica creemos interesante incluir aquí un análisis, siquiera somero, de la forma en la que determinadas hormigas acondicionan el medio y organizan la vida de las especies que explotan.

El origen de las hormigas se remonta a unos 180 millones de años; desde entonces la evolución ha producido aproximadamente 18.000 especies diferentes en su anatomía y modo de vida. Las más antiguas son generalmente insectívoras, las de antigüedad media son más bien omnívoras y entre las más desarrolladas y recientes encontramos regímenes alimentarios especializados. Forzando ligeramente la comparación, podríamos decir que tras el nomadismo cazador de las formas primitivas ha aparecido un modo de vida sedentario de recolección de alimentos, y que determinadas especies, aproximadamente un centenar de las más recientes, practican la agricultura y la ganadería (F. Ramade, *Le Peuple des fourmis*).

Hormigas agricultoras

Muchas especies de formícidos en América Latina viven cada una en asociación con una especie concreta de hongo

doméstico. Estas hormigas acondicionan el medio construyendo nidos, galerías y cuevas para el cultivo de los hongos. En algunas especies las galerías descienden hasta una profundidad de varios metros y desembocan en salas de suelo plano y techo abovedado —a veces de un metro de largo y treinta centímetros de ancho—, en los que instalan las huertas de hongos. En el núcleo de esta ordenación territorial, el nido central, inmenso, se encuentra en ocasiones unido a varias decenas de nidos satélites, más pequeños, situados en un radio de doscientos metros. Estas hormigas construyen también una infraestructura de transporte, una red radial de pistas de tierra apisonada, con una longitud de varias decenas de metros, una anchura de uno a dos centímetros, y de doble circulación: una colonia de hormigas va a la recolección mientras que otra vuelve al nido con su cargamento.

Para multiplicar los hongos de los que se alimentan, estas hormigas practican metódicamente toda una serie de operaciones agrícolas. Preparan un lecho para el cultivo recolectando en el exterior residuos orgánicos diversos —pedazos de hojas, madera, raíces o tubérculos— que desgarran, trituran y con los que forman pequeñas bolas. Plantan en ellas fragmentos del hongo que cultivan y eliminan sistemáticamente todas las demás especies de hongos que comienzan a desarrollarse. Podan regularmente los filamentos del micelio, lo que impide la fructificación del hongo y provoca la formación en él de corpúsculos alimenticios, que constituyen su único alimento. La división social del trabajo es pre-

cisa. Los individuos de mayor tamaño vigilan las entradas del nido y raramente se alejan de él. Los individuos de talla mediana acuden al exterior a recoger los desechos vegetales que fragmentan y amasan formando bolitas. En cuanto a los individuos de menor tamaño, mantienen las huertas o jardines de hongos, alimentan a las jóvenes larvas y solo salen del nido al final de su vida. Pero esta división del trabajo aparentemente bien regulada no impide que ciertos individuos sean disipados, e incluso perezosos. A cambio de todas estas operaciones de artificialización del medio y el cuidados de los hongos para facilitar su multiplicación, las hormigas obtienen un alimento abundante que puede llegar a satisfacer las necesidades de cientos de miles de individuos.

Hormigas ganaderas

Otras especies de hormigas viven en asociación con una especie de pulgón o cochinilla. Esta asociación constituye una verdadera forma de ganadería. Para proteger a los pulgones que explotan, las hormigas ganaderas excavan cuevas, acondicionan refugios en la tierra y, en ocasiones, los unen mediante galerías. Los individuos encargados de la vigilancia de los refugios mantienen alejados a los depredadores competidores y desgarran las alas de los pulgones que tratan de escapar.

En algunas especies, esta cría se lleva a cabo en estabulación permanente subterránea. En esos casos, los pulgones son instalados en cámaras excavadas en torno a las raíces

de vegetales, de los que extraen directamente la savia de la que se alimentan. En otras especies, la cría se lleva a cabo al aire libre y las hormigas organizan la alimentación de los pulgones trasladándolos a los mejores pastos, a saber, los de brotes jóvenes en crecimiento. La reproducción de los pulgones se efectúa en buenas condiciones, puesto que las hembras reproductoras son alojadas en cámaras subterráneas en las que los huevos quedan resguardados durante el invierno. Las hormigas se alimentan de las secreciones de los pulgones y de sus excrementos, ricos en azúcares y otras moléculas orgánicas extraídas de la savia de las plantas que han ingerido. Para ello, las hormigas acarician con sus antenas el abdomen de los pulgones que, estimulados, excretan dichos jugos.

Las especies de pulgones criados por las hormigas son diferentes de las especies salvajes. Se trata de verdaderas especies domésticas, de las que además se desconocen —al menos por el momento— antepasados salvajes. Pero podemos suponer que cada especie de pulgón doméstico es el resultado de una *coevolución* simultánea con la especie de hormiga ganadera a la que se encuentra asociada.

Agricultura y ganadería: explotación reforzada de especies domésticas

La relación entre estas hormigas y estos hongos o pulgones no es, por tanto, una pura y simple relación de explotación. Las hormigas actúan sobre el medio y sobre el modo

de vida de las especies domésticas de las que se alimentan, y trabajan para favorecer su desarrollo y para protegerlas. Aumentan así la valencia ecológica de las especies que explotan y, al hacerlo, hacen retroceder los límites nutricionales de su propio desarrollo.

Aumentar la valencia ecológica de la especie explotada para incrementar, a la postre, la de la especie explotadora: tal es en última instancia la lógica de estas relaciones particulares entre especies que constituyen la agricultura y la ganadería. El cultivo o la cría de una especie, lejos de indicar el fin de su explotación, no es más que la prolongación y el refuerzo de esta explotación por otros medios. Agricultura y ganadería son por tanto formas elaboradas de mutualismo, pero de un mutualismo asimétrico en el que el desarrollo de la especie explotada es *dirigido* por el trabajo de la especie explotadora, y en el que el desarrollo de la especie explotadora se ve, a su vez, *condicionado* por el de la explotada.

2.

Hominización y agricultura

Entre los miles de especies que la evolución ha producido en 3500 millones de años, el *Homo sapiens sapiens*, el hombre actual o moderno, el hombre *pensante e inteligente*, constituye una especie muy reciente. Esta especie lleva en la Tierra entre 50.000 y 200.000 años. Se extendió rápidamente por todos los continentes y desde hace aproximadamente 10.000 años practica la agricultura y la ganadería y ha transformado profundamente la mayor parte de los ecosistemas del planeta.

El hombre, tal como lo ha producido la evolución, no está dotado de herramientas anatómicas especializadas, ni de un modo de vida programado genéticamente que le permita desde su origen una intervención importante en el medio exterior. Desprovisto de pinzas, de ganchos, de colmillos, de defensas, de sierras, de pezuñas, de garras, el hombre dispone de manos que, aunque sean el más flexible y polivalente portaherramientas, no son de por sí más que uno de los útiles más blandos y de las armas más débiles que se presentan en la naturaleza. Lento, mal trepador, mal protegido, con algunas partes esenciales y frágiles de su ana-

tomía sobreexpuestas por la bipedestación, dotado o más bien aquejado de una débil capacidad de reproducción y de una madurez tardía, es un ser desnudo y desprovisto que tenía de antemano una valencia ecológica bastante más reducida de lo que habitualmente se supone. Apenas si podía sobrevivir mediante la recolección de productos vegetales y la captura de los animales más accesibles, en medios poco hostiles en los que dispusiera de emplazamientos protegidos. Sabiendo pocas cosas, pobre en instintos pero inmensamente educable, su principal ventaja residía entonces en la variedad de climas, regímenes alimentarios y modos de vida que le podían convenir. El ser humano es ecléctico, omnívoro y adaptable: tales son sus ventajas principales.

Según la teoría más aceptada, el ser humano sería el único y último representante de la rama evolutiva de los homínidos, que se habría separado del resto de primates hace entre cinco y diez millones de años, y que habría engendrado sucesivamente los australopithecus, el *Homo habilis*, el *Homo erectus* y finalmente el *Homo sapiens*. Pero las opiniones divergen en lo que respecta al origen del *Homo sapiens*. Según una primera hipótesis, el *Homo sapiens* habría aparecido en Europa hace unos 100.000 años bajo la forma de una primera subespecie, el *Homo sapiens neanderthalensis*; un tipo humano del que habría surgido, hace unos 50.000 años en Oriente Próximo otra subespecie, el *Homo sapiens sapiens*, el hombre actual o moderno (Y. Coppens, *Le singe, l'Afrique et l'homme*). Según una hipótesis más reciente,

el *Homo sapiens* y el *Homo neanderthalensis* serían dos especies distintas, ambas descendientes del *Homo erectus*. El *Homo sapiens* habría aparecido en el sur de África hace más de 200.000 años y habría llegado hasta Oriente Próximo hace unos 50.000 años. Allí habría encontrado al *Homo neanderthalensis*, otra especie que habría aparecido en Europa hace unos 100.000 años, y que habría desaparecido hace unos 35.000 por razones desconocidas (G. Burenhult, *Les premiers hommes*, 1994).

Sin pretender elegir entre ambas hipótesis, los comentarios que siguen se basan principalmente en la primera. Pero, sobre todo, debemos preguntarnos cómo pudieron incrementar su valencia ecológica las diversas poblaciones de homínidos que se han sucedido desde los australopithecus hasta el *Homo sapiens*, lo que les permitió conquistar toda la Tierra y multiplicarse hasta llegar a ser miles de millones de individuos.

2.1. Australopithecus (entre 6,5 y 1,5 millones de años antes del presente)

Los australopithecus ocuparon el oriente de África hace entre 6,5 y 1,5 millones de años. Pero estos «monos del sur» —pues esa es la etimología del nombre *Australopithecus*— se encontraban muy alejados del hombre actual: de talla media, su capacidad craneal era de unos 500 centímetros cúbicos, es decir la tercera de la del hombre actual, y eran aún bípedos imperfectos. La mayor parte de especies

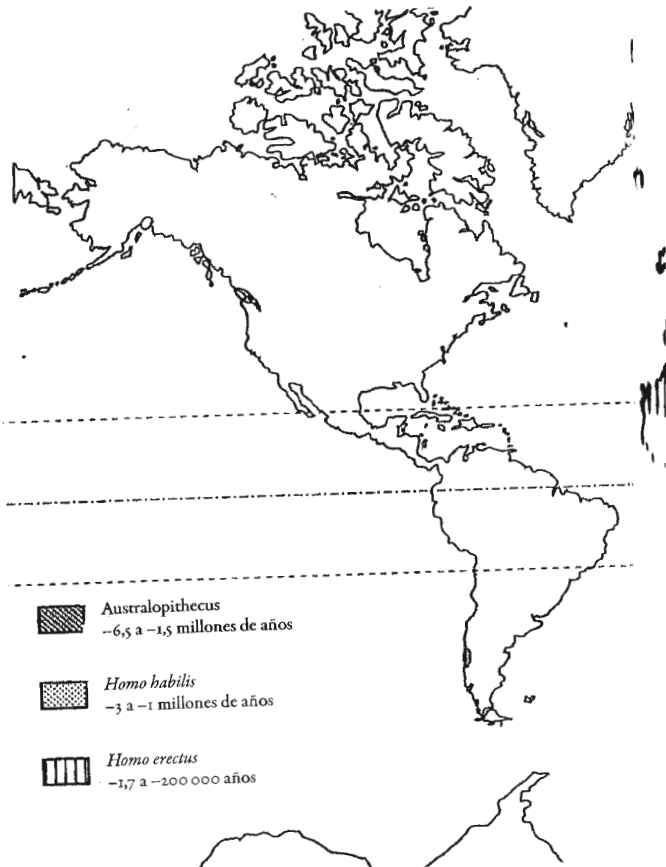
de australopithecus eran vegetarianas. Otras, como el *Australopithecus afarensis* (especie representada por la famosa Lucy), uno de los supuestos ancestros del género *Homo*, eran omnívoras: vivían de la recolección y completaban su alimentación en la estación seca mediante la caza de pequeños mamíferos, reptiles, insectos, etcétera. Para hacerlo, empleaban a veces piedras y palos.

¿Debemos atribuirles las primeras lascas rotas intencionadamente, con objeto de proporcionarles un borde afilado? Algunos investigadores piensan que sí (Y. Coppens, obra citada). En todo caso, parece que durante sus cinco millones de años de existencia, los australopithecus siguieron siendo animales sin verdadera historia técnica y cultural.

2.2. Homo habilis y Homo erectus (3.000.000 a 200.000 años antes del presente)

Al contrario que los australopithecus, que no pertenecen al género *Homo*, clasificamos en este género a dos especies antiguas desaparecidas hace tiempo diferentes del hombre actual.

La primera de estas especies, a veces cuestionada, es el *Homo habilis*, el hombre hábil o ingenioso, cuyos vestigios, encontrados en África oriental y meridional, se remontan a unos 3.000.000 de años. Su capacidad craneal variaba entre 500 y 800 centímetros cúbicos y los restos de su dentición atestiguan un régimen alimentario omnívoro. Se le atribuyen los primeros útiles fabricados intencionalmente:


Australopithecus
–6,5 a –1,5 millones de años
Homo habilis
–3 a –1 millones de años
Homo erectus
–1,7 a –200 000 años

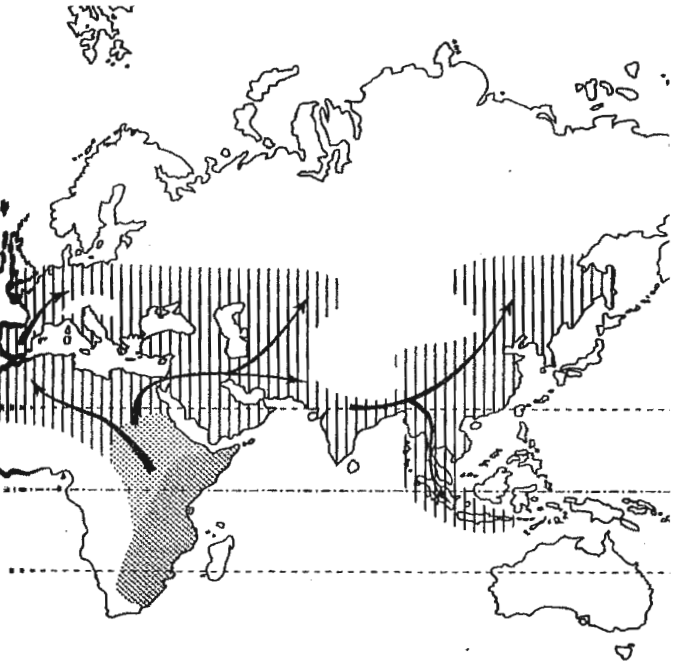


Figura 1.1.
Expansión del Australopithecus, *Homo habilis* y *Homo erectus*

las lascas o cantos tallados. Se trata de piedras elegidas por su volumen y su forma que han experimentado la transformación más elemental que puede existir: han sido fracturadas mediante percusión con otra piedra, con el objetivo de lograr un borde afilado utilizable para fracturar, cortar, rascar; las lascas de formas variadas producidas mediante la talla de estas piedras se empleaban también como cuchillos, rascadores, etcétera (G. Burenhult, obra citada).

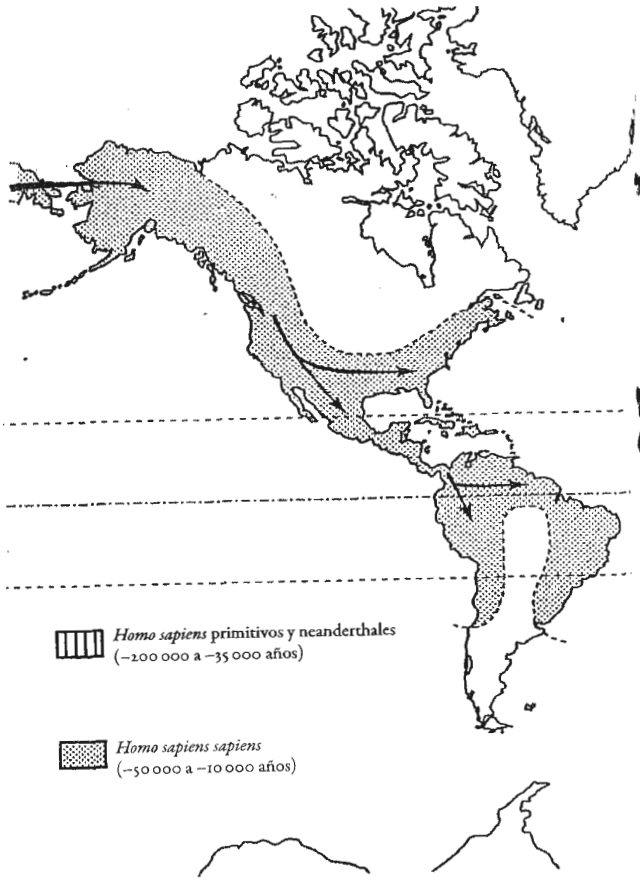
La segunda de estas especies, el *Homo erectus*, el hombre erguido, presenta vestigios en el registro arqueológico entre 1.700.000 y 200.000 años antes del presente; aunque es probable que esta especie haya continuado posteriormente. Estos *Homo erectus* no eran seres humanos tales como los vemos y los concebimos hoy en día: su volumen craneal era de unos 1.000 centímetros cúbicos, el doble del de los australopithecus, pero solamente dos tercios del que posee el hombre actual; los huesos de su cráneo atestiguan circunvoluciones cerebrales poco numerosas, y por tanto un volumen de materia gris relativamente reducido; su aparato vocal, parecido al de un recién nacido actual, no les permitía disponer de un verdadero lenguaje articulado. No en vano se les ha llamado en ocasiones pitecántropos, es decir, «monos-hombres».

El *Homo erectus* apareció en el este de África hace 1.700.000 años; en 1,5 millones de años ocupó la mayor parte de este continente y colonizó buena parte de Europa y Asia. Adaptado a los climas cálidos y templados, no fueron capaces de aventurarse en las llanuras frías del viejo mun-

do y no pudieron, por tanto, llegar a América a través del extremo oriental de Siberia. Ocuparon Indonesia, en aquel momento unida al continente, pero no pudieron llegar a Australia ni a Oceanía, pues con bastante probabilidad no conocían la navegación. Sin embargo, a pesar de sus límites y su lentitud, esta colonización se extendió mucho más que la del Australopithecus y la del *Homo habilis*.

En Eurasia, el *Homo erectus* tuvo que enfrentarse a largos períodos glaciares (hace entre 1.200.000 y 700.000 años, entre 600.000 y 300.000 años, y entre 250.000 y 120.000 años) y ocuparon entonces grutas y cavernas. Comenzaron quizá a utilizar el fuego, cuyos primeros vestigios se remontan a hace unos 500.000 años, pero en esa época su uso no estaba generalizado; se supone que en aquel entonces el fuego era de origen natural (incendios, rayos, fuegos fatuos...), y que el *Homo erectus* sabía capturarlo y mantenerlo, pero no era capaz de producirlo.

Desde su origen, el *Homo erectus* talla cantos y pedernales de sílex para fabricar, arrancando trozos de una de sus caras, herramientas con uno o dos filos (un filo cortante en cada extremo): se trata de útiles afilados de una sola cara, simples o dobles. Hasta un millón de años más tarde, hace unos 700.000 años, no aparecen en Europa y África los primeros útiles tallados por las dos caras: los *bifaces*. En el sudeste asiático, la industria de cantos sumariamente tallados y de útiles obtenidos arrancando trozos de sílex en una sola cara ha perdurado mucho tiempo, y hasta hace poco se pensaba que


Homo sapiens primitivos y neanderthales
(–200 000 a –35 000 años)
Homo sapiens sapiens
(–50 000 a –10 000 años)

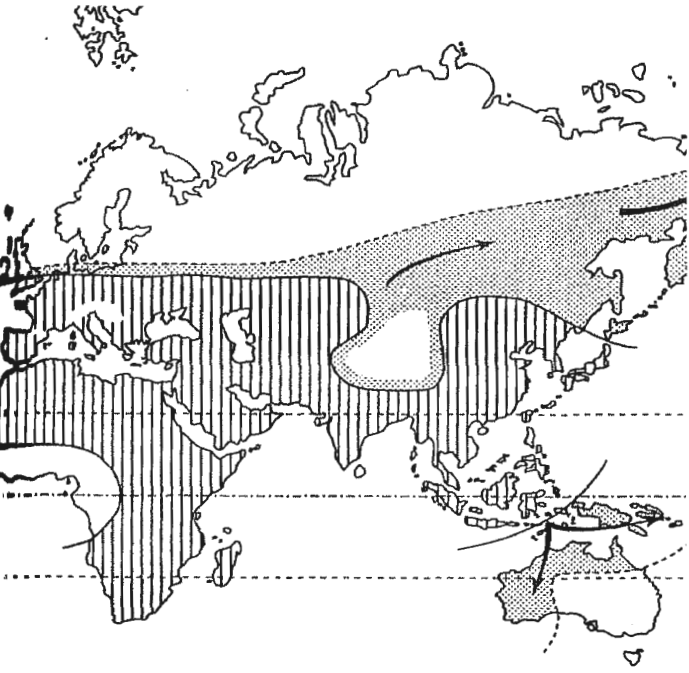


Figura 1.2.
Expansión del *Homo sapiens* y del *Homo sapiens sapiens* hasta hace 10.000 años

en esta parte del mundo no habían existido los bifaces. Sin embargo, descubrimientos recientes, aún poco numerosos, muestran que dicha región también conoció, aunque tarde, esta clase de herramientas (I.-C. Glover, *Outils et Cultures du paléolithique tardif en Asie du Sud-Est*, 1994).

Al principio los bifaces son muy bastos, no tienen un corte limpio ni está tallada toda la superficie de la piedra con que se fabrican. Pero desde 250.000 años antes del presente se encuentran bifaces más finamente tallados, gracias a técnicas de elaboración cada vez más depuradas. Quizás fue el *Homo erectus* el que inventó el eficaz proceso de talla llamado método Levallois: hasta ese momento la forma final de un útil se obtenía mediante retoques sucesivos de una piedra elegida a tal efecto, con este método se talla en primer lugar una especie de gran bifaz, que posteriormente se corta en formas diversas y bien definidas. Posteriormente, cada una de estas piezas sirve a su vez para fabricar un útil particular: punta, rascador, cuchillo, buril, cabezas de flecha, etcétera. Bien podría ser, no obstante, que haya que atribuir estas industrias perfeccionadas a los predecesores del *Homo sapiens* (*preneanderthalensis* o *presapiens*).

Sabemos poco de la organización social del *Homo erectus*. Parece sin embargo que desde hace 400.000 años, o quizá antes, la caza de grandes mamíferos aislados (elefantes, osos, rinocerontes...) los haya conducido a organizarse en pequeños grupos de cinco a diez cazadores, correspondiendo cada grupo de cazadores a una pequeña comunidad

de unas decenas de individuos. Estos grupos, generalmente móviles, establecían campamentos más o menos duraderos, y quizá edificaban refugios muy sencillos.

Así, al contrario que los australopithecus, el *Homo habilis* y el *Homo erectus* han tenido una verdadera historia técnica y cultural, que los condujo de los cantos tallados a los bifaces especializados, de la simple depredación a la caza organizada de grandes animales, del nomadismo a la ocupación de grutas y al establecimiento de hogares. Se supone además que desarrollaron un mínimo lenguaje para comunicarse. Su historia técnica se corresponde al Paleolítico antiguo (o inferior), que constituye el período más extenso de la Prehistoria.

2.3. Homo sapiens (desde 200.000-100.000 años antes del presente hasta nuestros días)

Homo sapiens neanderthalensis

Los fósiles más antiguos de neandertales, descubiertos en Israel, se remontan a unos 120.000 años, y los más recientes a unos 35.000. Durante decenas de miles de años, este tipo de hombre, de vida nómada, fue cazador en los bosques y las tundras de Eurasia. Aunque su capacidad craneal sea semejante a la del hombre actual, entre 1.000 y 2.000 centímetros cúbicos, el hombre de Neandertal presenta caracteres morfológicos que lo distinguen claramente: nariz y mandíbulas prominentes, al igual que los arcos superciliares, mentón hundido, laringe en una posición aún elevada que les impedía la pronunciación de un lenguaje articulado.

Las técnicas del Paleolítico medio se atribuyen generalmente a los neandertales, pero descubrimientos recientes invitan a pensar que ciertas técnicas consideradas hasta la fecha como características del *Homo sapiens sapiens* (hombre de Cromagnon) eran también conocidas por los neandertales. Durante todo este período, la herramienta de piedra tallada a golpes sigue siendo predominante, pero se diferencia y se especializa gracias a la práctica del método Levallois, una técnica de talla que podría haber sido conocida ya en la época del *Homo erectus* y que se encuentra en la base de la evolución ulterior de los métodos de elaboración de piedras talladas. La técnica para trabajar los huesos sigue siendo basta, como durante el Paleolítico inferior, pero el uso del fuego se generaliza, lo que parece probar que, por fin, el ser humano ha aprendido a hacerlo. La caza organizada en grandes batidas colectivas destinadas a conducir manadas enteras a trampas naturales parece haber comenzado en esta época.

El descubrimiento de restos y de fragmentos de colorantes invita a pensar que las preocupaciones artísticas no eran extrañas a los neandertales, como por lo demás sugieren los adornos formados por colecciones de dientes, conchas y piedras de formas poco comunes que se han podido encontrar. Pero no se les conoce ninguna clase de producción artística manifiesta. Les debemos, por el contrario, las primeras sepulturas, individuales o colectivas, en emplazamientos funerarios acondicionados a tal efecto.

Homo sapiens sapiens

En comparación, el *Homo sapiens sapiens* es autor de progresos técnicos muy rápidos y variados. Desde el primer período de su historia, en el Paleolítico superior (el más reciente), que se extiende entre 40.000 y 11.000 años antes del presente, asistimos a un sinfín de novedades. El utillaje de piedras duras, talladas con creciente finura, mediante percusión pero también por presión y a veces con un calentamiento previo, se revela cada vez más variado y especializado. Nuestros antepasados fabricaban en esa época diversos tipos de buriles, brocas, raspadores, cuchillos, puntas de flecha y hachas, lámparas de aceite, etcétera. Gracias a los progresos en las técnicas de talla, el rendimiento de estos útiles aumenta: de cada kilogramo de piedra se extraen diecisiete metros de borde cortante útil, frente a cuatro metros que lograban las técnicas neandertalenses y solamente 0,60 metros en el caso de los primeros bifaces del *Homo erectus* (M. Daumas *et al.*: *Les Origines de la civilisation technique*). A los útiles y las armas de uso directo se añaden herramientas especializadas destinadas a la fabricación de otras herramientas compuestas de dos o más partes, elaboradas con distintos materiales: piedra, hueso y madera. El trabajo del hueso y del marfil, hasta entonces rudimentario, adquiere un esplendor prodigioso, proporcionando arpones, punzones, horquillas, propulsores, rectificadores para flechas, agujas con ojal, etcétera. El trabajo de la madera, que ha dejado menos huellas, se desarrolla también mucho. Los

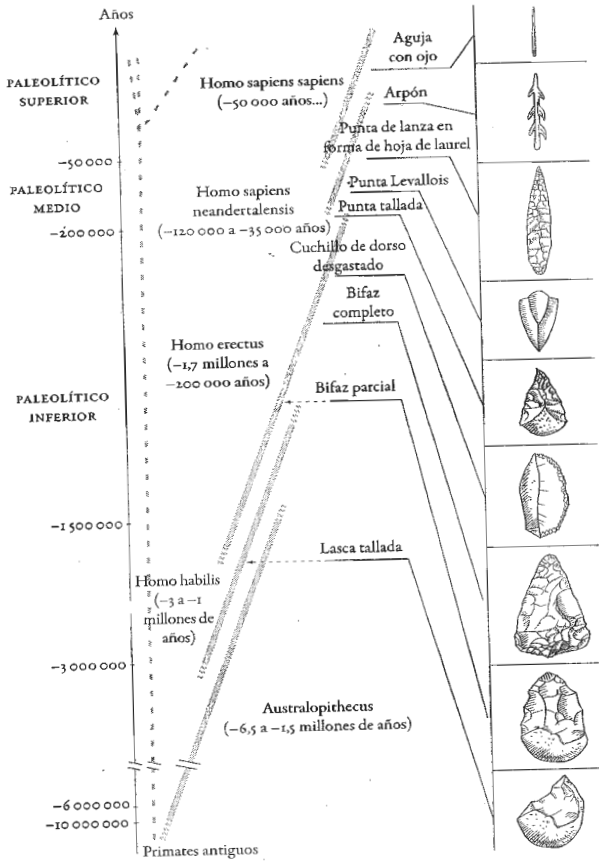


Figura 1.3.
Esquema de la evolución biológica y técnica de los homínidos

objetos fabricados se terminan cuidadosamente e incluso se decoran con esmero.

Este nuevo equipamiento permite a los hombres cazar nuevas especies grandes y pequeñas, desarrollar la pesca, recolectar con mayor eficacia determinados productos vegetales, construir refugios artificiales y, por tanto, afanarse en la explotación de nuevos medios. Adquiere importancia la caza colectiva, que agrupa a decenas de individuos (incluso niños y mujeres) y permite acorralar manadas enteras de animales gregarios (renos, caballos, bisontes, uros...) para precipitarlos sobre obstáculos naturales (precipicios, callejones rocosos sin salida...) o trampas artificiales (empalizadas, cepos, emboscadas...). El *Homo sapiens sapiens* conquista así toda el área de extensión que ocupan los neandertales. Posteriormente la sobrepasa, instalándose en Japón, Australia y algunas islas, pues sabe navegar. Por último, penetra en América a través de Siberia oriental y Alaska. Hace 20.000 años el ser humano estaba ya presente en toda la superficie emergida del planeta, con excepción de los dos casquetes polares, zonas de mucha altitud y algunas islas.

Lo que, por último, surge con el *Homo sapiens sapiens*, es un increíble florecimiento de objetos y representaciones sin utilidad inmediata. Parece como si las facultades creativas de la especie hubieran sobrepasado sus necesidades materiales y pudieran responder a toda clase de aspiraciones trascendentes, de orden estético, simbólico o funerario. Este excedente de creatividad se manifiesta mediante la pintura

y la grabación de las paredes de grutas, la ornamentación de objetos de uso corriente como armas, útiles y diversos adornos, y la fabricación de objetos artísticos tales como estatuillas, bajorrelieves, piedras grabadas, placas y barras de hueso y marfil tallados. Representan principalmente animales y escenas de caza, y con menor frecuencia sujetos humanos. Así, las pinturas rupestres de la cueva Chauvet, descubiertas en 1994 en Ardèche, en el sur de Francia, son tan expresivas, tan presentes y en el fondo tan modernas, que apenas podemos creer que se remonten a 30.000 años. Y si nos conmueven tanto, se debe a que, a través de ellas, los *Homo sapiens sapiens* de aquella época nos muestran con contundencia que eran plenamente iguales a nosotros.

El fin del Paleolítico: diferenciación de los modos de depredación y especialización de las herramientas

Entre 16.000 y 12.000 años antes del presente, el conjunto del planeta asiste una vez más a grandes transformaciones ecológicas. Se produce un calentamiento climático, los casquetes glaciares se funden parcialmente y los miles de millones de metros cúbicos de agua así liberados hacen que el nivel de los mares ascienda muchos metros. Desde los polos hasta el Ecuador, los continentes se cubren de nuevas formaciones vegetales:

Tundra y *taiga, bosques mixtos* de coníferas y de árboles frondosos en las regiones frías.

Bosques caducifolios de invierno en las regiones templadas.

Landas oceánicas y *praderas* continentales.

Bosques perennifolios mediterráneos.

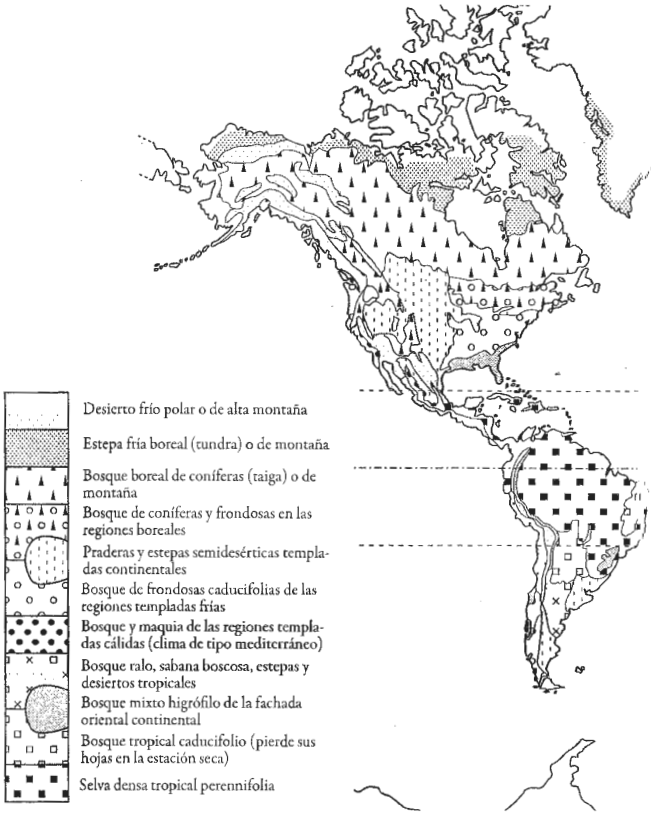
Bosques de baja densidad, sabanas arbóreas y *estepas* en la región sahariana (cuya desertificación se remonta a menos de 10.000 años).

Bosques tropicales caducifolios que pierden sus hojas en la estación seca.

Bosque ecuatorial denso y perennifolio.

Los hombres se adaptan a estas nuevas condiciones ecológicas y ponen en práctica nuevas formas de depredación. La caza mayor se sigue perfeccionando gracias a las armas, a las trampas y a las grandes batidas colectivas, y se intensifica hasta el punto de que ciertas especies se ven considerablemente reducidas, como el caballo y el bisonte en Europa, o incluso aniquiladas, como el mamut en el norte y el rinoceronte en el sur. Hace aproximadamente 12.000 años se desarrolla la caza de grandes animales no gregarios o de animales medianos (alces, ciervos, corzos, gacelas, jabalíes, asnos) o pequeños (conejos, aves...), así como la pesca y la recolección de moluscos (caracoles, ostras, lapas...), que ha dejado en determinados lugares montones enormes de caparazones; en las zonas ricas en cereales y leguminosas silvestres, el consumo de grano adquiere importancia.

Estos nuevos modos de depredación son muy diferentes dependiendo de las regiones: a cada uno de ellos le corres-


Desierto frío polar o de alta montaña
Estepa fría boreal (tundra) o de montaña
Bosque boreal de coníferas (taiga) o de montaña
Bosque de coníferas y frondosas en las regiones boreales
Praderas y estepas semidesérticas templadas continentales
Bosque de frondosas caducifolias de las regiones templadas frías
Bosque y maquia de las regiones templadas cálidas (clima de tipo mediterráneo)
Bosque ralo, sabana boscosa, estepas y desiertos tropicales
Bosque mixto higrófilo de la fachada oriental continental
Bosque tropical caducifolio (pierde sus hojas en la estación seca)
Selva densa tropical perennifolia

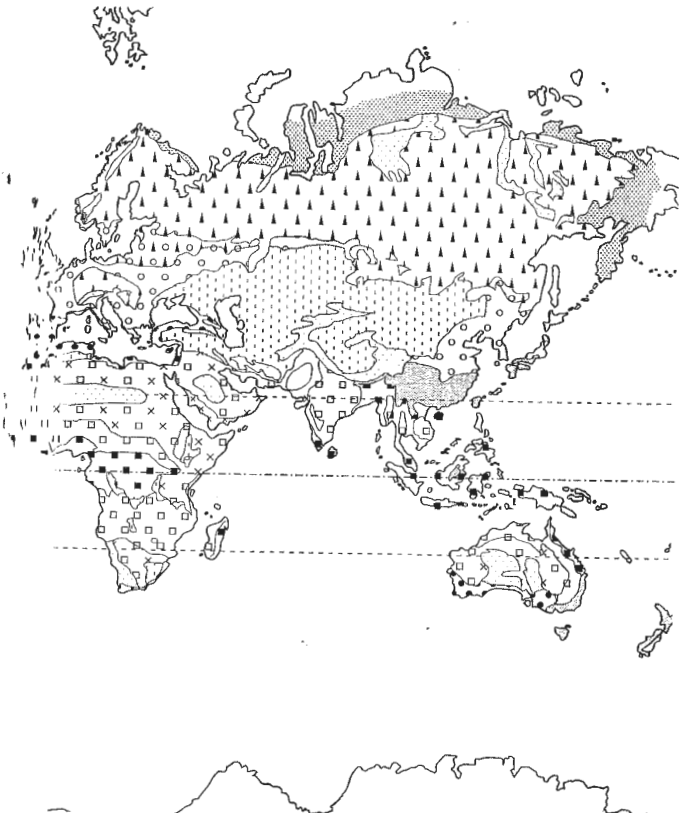


Figura 1.4.
Mapa esquemático de las formaciones vegetales «originales»
hace 10.000 años

ponde un conjunto específico de herramientas y de armas que permite explotar los recursos propios de un determinado medio. Con frecuencia, cazadores, pescadores y recolectores se desplazan de campamento en campamento, tras haber agotado los recursos circundantes. No obstante, en determinados lugares privilegiados, ricos en productos vegetales conservables (granos, frutos secos...) o en productos animales siempre renovados (puntos de paso obligados de aves migratorias u otros animales de caza, costas marinas, palustres o fluviales de pesca abundante...), los recursos son suficientes para permitir que grupos numerosos se instalen durante toda una estación, e incluso se vuelvan sedentarios, gracias al desarrollo de procesos de conservación (secado, ahumado, frío, silos...).

Se denomina Mesolítico a este período relativamente corto que marca el fin de la edad de la piedra tallada, período en el que los sistema de depredación se diferencian, las herramientas florecen y se especializan. Los utensilios combinados se multiplican, algunos de ellos constituidos por un soporte de hueso o madera en el que se insertan piezas talladas muy pequeñas, los «microlitos». Con estos, el *Homo sapiens sapiens* obtiene 100 metros de borde cortante útil por cada kilogramos de piedra (M. Daumas, obra citada). El ser humano se encuentra ya cerca de alcanzar los límites de su área de extensión actual, que va del extremo sur del continente sudamericano, en el que vivía el pueblo frigio, hoy desaparecido, hasta las regiones po-

lares árticas, en las que vive el pueblo esquimal, y se eleva sobre el nivel del mar hasta los 5.000 metros de altitud de las altas praderas de las montañas de Asia central y de los Andes.

2.4. La hominización, una evolución biológica y cultural

El análisis precedente muestra que la hominización, es decir la evolución que parte de los australopithecus y llega hasta el *Homo sapiens sapiens*, es una transformación compleja, a la vez biológica y cultural, que va acelerándose. Mientras que los progresos logrados por el *Homo habilis* son insignificantes, los realizados por el *Homo erectus* en 1.500.000 de años son ya más notables. Sin embargo, estos últimos parecen aún poco relevantes en comparación con los que logra el *Homo sapiens neanderthalensis* en 100.000 años. Pero finalmente, es con el *Homo sapiens sapiens* cuando asistimos, durante los últimos 40.000 años, a una verdadera explosión técnica y cultural.

No cabe duda de que el crecimiento del volumen del cerebro y de sus circunvoluciones ha condicionado este esplendor de creatividad, igual que el desarrollo de la faringe y del lenguaje articulado ha facilitado los intercambios técnicos y culturales. Pero, recíprocamente, los progresos de las herramientas y la cultura han condicionado la evolución biológica de los homínidos. A lo largo de todo el proceso de hominización, cada nueva generación alcanza su esplendor

en un terreno técnico y cultural enriquecido por las generaciones precedentes, de modo que los precursores biológicos de una nueva especie de homínidos son necesariamente tributarios de la herencia (técnica y cultural) que procede de la especie precedente. A menos, obviamente, que efectuemos la hipótesis de que cada nueva especie es el producto de una creación independiente de las especies precedentes, y capaz de reproducir de golpe todo el derrotero técnico recorrido hasta entonces.

Pero si nos atenemos a la hipótesis evolucionista, debemos admitir que no puede haber ruptura biológica, social ni cultural entre una especie y la siguiente. El paso de un tipo humano al consecutivo sería entonces el producto de una doble cooperación: una cooperación sexual que asegura la difusión de las mutaciones ventajosas y otra cooperación técnica y cultural que garantiza la trasmisión de los saberes y las habilidades adquiridas.

Se puede concebir la hominización como el proceso de surgimiento o reemplazo de tipos humanos sucesivos que disponen de capacidades biológicas y medios técnicos y culturales cada vez más eficaces; el último de dichos tipos, el *Homo sapiens sapiens*, posee manifiestamente una valencia ecológica —es decir una capacidad para conquistar y poblar el mundo— superior a la de sus predecesores. No quiere eso decir que debamos considerar al hombre actual como el vencedor de una especie de lucha por la vida, entendida como un incesante combate entre poblaciones des-

igualmente evolucionadas, las más avanzadas de las cuales eliminarían en cada momento a las más atrasadas.

La hominización aparece ante todo como el fruto de un trabajo: generación tras generación, las poblaciones de homínidos han multiplicado los esfuerzos para desarrollar medios que permitan explotar más intensa y extensamente diversos espacios. Algunos han logrado conquistar territorios más vastos y crecer más que el resto; de modo que, transcurrido cierto tiempo, estas poblaciones más «avanzadas» y numerosas han podido absorber, biológica y culturalmente, a las minorías «atrasadas». En este sentido, bien diferente del anterior, la hominización puede considerarse como el resultado de una incesante actividad de la especie para sobrevivir, extenderse y multiplicarse, es decir, para incrementar su valencia ecológica. Dicho eso, no se excluye que las ventajas biológicas y técnicas adquiridas en un momento dado por una población menos numerosa y mejor equipada hayan sido utilizadas para rechazar y reducir paulatinamente a poblaciones menos evolucionadas.

La hominización es, por tanto, a la vez una evolución y una historia. Los progresos biológicos de una especie condicionan su avances técnicos y culturales ulteriores pero, a cambio, la herencia técnica y cultural de una especie conforma una especie de medio interno, constituido históricamente, que condiciona su evolución biológica futura. Así, entre una especie de homínidos y la siguiente, el aumento de la población y el enriquecimiento de su bagaje técnico y

cultural multiplican las posibilidades de innovar; las innovaciones aparecen cada vez más rápido y se concentran en el período final de existencia de las especies.

2.5. El Neolítico. Aparición de la cultura y la ganadería

Hace unos 12.000 años comienza a desarrollarse un nuevo proceso de fabricación de herramientas mediante el pulido de la piedra. Esta novedad abre el último período de la Prehistoria, el Neolítico, que se prolongará hasta la aparición de la escritura y la metalurgia. Además de las hachas y las azuelas, que se pueden fabricar mediante el pulido de toda clase de piedras duras y que se pueden afilar varias veces, esta época está marcada por otras innovaciones revolucionarias, como la construcción de viviendas duraderas, la alfarería de terracota y los primeros desarrollos agrícolas y ganaderos.

Entre 10.000 y 5.000 años antes del presente, algunas de estas sociedades neolíticas comenzaron a sembrar plantas y a tener los animales en cautiverio con vistas a multiplicarlos y utilizar sus productos. Por eso mismo, esas plantas y animales elegidos y explotados cada uno de una manera concreta se volvieron domésticos y, así, las propias sociedades depredadoras se transformaron de forma progresiva en sociedades de agricultores y ganaderos. A partir de entonces, estas nuevas sociedades introdujeron y desarrollaron las especies domesticas en la mayoría de ecosistemas del

planeta, transformándolos mediante el trabajo en ecosistemas cultivados, artificializados, cada vez más diferenciados de los ecosistemas naturales originales. Este paso de la depredación a la agricultura (con otras palabras, la *revolución agrícola neolítica*) fue sin duda, como subraya V. G. Childe en *Man makes himself*, «la primera revolución que transformó la economía humana».

Desde su origen, la agricultura humana es muy diferente de la de las hormigas o las termitas. Cada especie de hormiga o termita agricultora o ganadera está asociada a una sola especie doméstica, que cría o cultiva siempre de la misma manera, con la ayuda de útiles anatómicos (mandíbulas y extremidades anteriores) y siguiendo una organización social inmutable. A diferencia de estas especies agricultoras o ganaderas producidas directamente por la evolución, el hombre no ha nacido agricultor: en el momento de su aparición, el *Homo sapiens sapiens* era cazador-recolector. Cuando comienza a practicar la agricultura y la ganadería no encuentra en la naturaleza ninguna especie ya domesticada, pero es capaz de domesticar un gran número de ellas. Tampoco disponía de útiles anatómicos adaptados al trabajo agrícola, pero ha fabricado todo tipo de herramientas cada vez más poderosas. Por último, ningún saber innato le dictaba el arte y la manera de practicar la agricultura, gracias a lo cual ha podido poner a punto sistemas de cultivo y de cría extraordinariamente variados, adaptados a los diferentes espacios del planeta y que varían según sus necesidades y utensilios.

A diferencia de las formas de cultivo y ganadería practicadas por las hormigas y las termitas, basadas en ambos casos en la explotación de una sola especie siguiendo un modo de organización y funcionamiento únicos, las formas de agricultura humanas se sustentan en la explotación combinada de varias especies, con modos de organización y funcionamiento muy diferentes. Una diversidad derivada de que, al contrario de las sociedades de hormigas o termitas, las sociedades humanas de agricultores y ganaderos no son el producto inmutable de la evolución de las especies; son, por el contrario, el producto cambiante, en función del tiempo y el espacio, de una incesante historia.

3.

Concepto de sistema agrario

Tal como hemos indicado al comienzo de este libro, la teoría de los sistemas agrarios es una herramienta intelectual que permite aprehender la complejidad de cada forma de agricultura y dar cuenta a grandes rasgos de las transformaciones históricas y de la diferenciación geográfica de las agriculturas humanas. Para comprender qué es un sistema agrario es preciso distinguir entre la agricultura tal como se practica efectivamente (la agricultura que podemos observar, que forma un *objeto real de conocimiento*) y lo que el observador opina de ese objeto real, lo que dice de él (elaborando un conjunto de conocimientos abstractos que se pueden sistematizar hasta constituir un verdadero producto de nuestro entendimiento, un *objeto teórico de conocimiento* y de reflexión).

3.1. Complejidad y variedad de las formas agrarias observables

La agricultura que podemos observar en un lugar y un momento determinados se nos presenta ante todo como un objeto ecológico y económico complejo, compuesto de un medio cultivado y de un conjunto de unidades de produc-

ción (o explotaciones) agrícolas vecinas, que mantienen y explotan la fertilidad de ese espacio. Si fijamos nuestra mirada un poco más allá, podemos observar que las formas de agricultura practicadas en un determinado momento *varían de un emplazamiento a otro*. Y si prolongamos nuestra observación en un lugar determinado, constataremos que la forma de agricultura que se practica en él *varía según la época*.

Dicho de otro modo, la agricultura se presenta como un conjunto de formas locales, variables en el espacio y en el tiempo, tan diferentes como las propias observaciones. En todo caso, a pesar de esta diversidad, observamos también que las formas locales de agricultura, practicadas en una región y una época determinadas, se parecen lo suficiente como para agruparlas y clasificarlas en una misma categoría. Pero si extendemos nuestras observaciones un poco más allá y las mantenemos durante más tiempo, discerniremos entonces formas de agricultura muy diferentes que deberán ser clasificadas en otras tantas categorías. Así, poco a poco descubrimos que las múltiples formas agrícolas que se pueden observar en la actualidad, y las múltiples formas antiguas que podemos identificar, pueden clasificarse en un número finito de categorías, cada una de las cuales ocupa un lugar determinado en el tiempo y en el espacio, del mismo modo que podemos clasificar otros objetos cambiantes como los seres vivos, los suelos, las poblaciones vegetales, etcétera.

Las formas de agricultura observables aparecen también —ya lo hemos dicho— como objetos sumamente *complejos*,

que podemos no obstante analizar y concebir en términos de sistema. Ahora bien, analizar y concebir un objeto complejo en términos de sistema supone, en primer lugar, delimitarlo, es decir trazar una frontera virtual entre ese objeto y el resto del mundo; supone considerarlo como un todo, compuesto de subsistemas jerarquizados e interdependientes. Por ejemplo, la anatomía de un ser vivo superior se concibe como un sistema (un organismo) compuesto de subsistemas (o aparatos) muscular, circulatorio, respiratorio, cada uno de los cuales se descompone en órganos, cada órgano en tejidos, cada tejido en células, etcétera.

Analizar y concebir un objeto complejo y animado en términos de sistema supone también considerar su funcionamiento como una combinación de funciones interdependientes y complementarias que aseguran la circulación interna y los intercambios con el exterior de materia, energía y, tratándose de un objeto económico, de valor. Por ejemplo, concebimos el funcionamiento de un ser vivo superior como un conjunto de las funciones digestiva, circulatoria, respiratoria, reproductiva, etcétera que concurren en la renovación del organismo. Así, analizar y concebir en términos de sistema agrario la agricultura practicada en un lugar y momento determinados invita a descomponerlo en dos subsistemas principales, el *ecosistema cultivado* y el *sistema social productivo*, y a estudiar *la organización* y *el funcionamiento* de cada uno de estos subsistemas, así como sus *interrelaciones*.

3.2. El ecosistema cultivado y su renovación

El ecosistema cultivado posee una organización: está compuesto de varios subsistemas complementarios y proporcionados, por ejemplo huertas, tierras cultivadas, prados de siega, pastos y bosques, Cada uno de estos subsistemas es acondicionado, mantenido y explotado de una forma particular, y contribuye a su vez a la satisfacción de las necesidades de los animales domésticos y las personas. Cada uno de estos subsistemas se descompone a su vez en varias partes: las tierras cultivables, por ejemplo, están compuestas de varias agrupaciones situadas sobre terrenos diferentes, cada una de las cuales está a su vez formada por diversas hojas (barbechos, cereales de invierno, cereales de primavera), a su vez divididas en parcelas. El sistema ganadero, por su parte, está compuesto por rebaños de especies diversas (bovino, ovino, porcino, etcétera), organizados en establos con manejo independiente (vacas lecheras, cría de terneros, añojos, novillas).

El ecosistema cultivado posee también un funcionamiento que permite su renovación. Se descompone a su vez en múltiples funciones: desbroce y contención de la vegetación salvaje (tala y quema, trabajo manual o mediante reja, bina, tratamiento herbicida...); renovación de la fertilidad (barbecho de larga duración, deyecciones animales, estiércol, abonos minerales...); cultivos (rotaciones, manejo y calendario de cultivo, operaciones de labranza...) y manejo de rebaños (reproducción, calendarios forrajeros, obtención de productos...), etcétera.

Estas funciones, que aseguran la circulación interna de materia y energía en el ecosistema cultivado, se abren también a intercambios exteriores más o menos importantes con otros ecosistemas, próximos o lejanos: aporte y evacuación de agua, erosión y aluvión, transferencias de forrajes, fertilidad, así como transferencias —voluntarias o no— de especies salvajes o domésticas. A través de estos intercambios, las transformaciones de un ecosistema cultivado pueden influir en otros muy lejanos. Por ejemplo, la deforestación de las vertientes de una cuenca pueden desencadenar inundaciones y aluviones en el fondo del valle; a la inversa, el acondicionamiento hidráulico de la parte alta del valle puede privar de agua a la zona baja; la deforestación de vastos espacios continentales puede provocar que el clima se haga más seco en regiones periféricas, en ocasiones muy alejadas de los espacios deforestados. Debido a estos intercambios y estas influencias de largo alcance, el estudio de los sistemas agrarios no puede llevarse a cabo de forma aislada.

1.3. El sistema productivo y su renovación

El sistema social productivo (o sistema social técnico, económico y social) está compuesto por los *medios humanos* (fuerza de trabajo, conocimiento y habilidades), los *medios inertes* (instrumentos y equipos productivos) y los *medios vivos* (plantas cultivadas y animales domésticos) de los que dispone la población agrícola para desarrollar las *actividades* de renovación y de explotación de la fertilidad del

ecosistema cultivado, con el fin de satisfacer directamente (mediante el autoconsumo) o indirectamente (a través de intercambios) sus propias necesidades.

Estos medios de producción y estas actividades productivas se organizan en unidades de producción que se caracterizan por el *sistema de producción* que practican y por la *categoría social* a la que pertenecen. El sistema de producción de una explotación agrícola se define por la combinación entre sus actividades productivas y sus medios de producción. La categoría social de una explotación se define por el estatus social de su mano de obra (familiar, asalariada, cooperativa, esclava, sierva...) y por el estatus del agricultor y su forma de acceso a la tierra (libre acceso a las tierras comunes, reserva señorial, arrendamiento feudal, arrendamiento censitario, aprovechamiento directo, arriendo, aparcería) y por la dimensión de la explotación.

En un determinado sistema agrario, las explotaciones agrícolas pueden practicar sistemas de producción semejantes y pertenecer a la misma categoría social; pero también pueden ser muy diferentes entre sí y estar dotadas de una gran complementariedad. Por ejemplo, en muchos sistemas agrarios existen unas explotaciones especializadas en criar ganado, otras en labrar, y unas y otras se complementan explotando partes diferentes del ecosistema e intercambiando estiércol y productos animales por grano y otros vegetales. En sistemas latifundistas, la mano de obra asalariada de las explotaciones de gran tamaño la proporciona una multitud

de explotaciones campesinas demasiado minúsculas como para emplear plenamente a su propia fuerza de trabajo familiar ni satisfacer sus necesidades. De manera análoga, en la Europa medieval, la mano de obra para las corveas o tributos en trabajo la proporcionaban las poblaciones sometidas al señor feudal. Es obvio que sería un error descomponer el sistema productivo en tantos subsistemas como unidades de producción o, a la inversa, reducir la diversidad de unidades de producción a una media engañosa, o por último agrupar estas unidades según una clasificación infundada, por no decir estúpida (por clases de superficie definidas de manera puramente numérica, por ejemplo de cinco en cinco o de diez en diez hectáreas). Por el contrario, cuando agrupamos y clasificamos las explotaciones según el sistema de producción que practican, y a continuación clasificamos las explotaciones con un mismo sistema de producción según su categoría social, el sistema social productivo de un sistema agrario aparece como una combinación concreta de un *número limitado de tipos de explotaciones, definidas técnica, económica y socialmente.*

El sistema social productivo posee un funcionamiento según el cual año tras año se renuevan sus medios de producción y sus actividades. Para asegurar esta renovación, cada unidad de producción (o, simplificando, cada tipo de unidad de producción) puede producir por sí misma su simiente, sus animales, su forraje y una parte de sus utensilios y de su equipamiento (autoabastecimiento); puede igual-

mente extraer una parte de los bienes de la propia explotación, mediante el trabajo de los productores y sus familias (autoconsumo). Pero también puede vender todos o parte de sus productos para comprar la mayor parte de los bienes de consumo y de producción necesarios para su renovación.

Ya sea mediante autoabastecimiento, autoconsumo, o mediante la venta de sus productos, la producción total de cada explotación agrícola debe cubrir todos sus gastos en bienes de producción (gastos corrientes y amortizaciones) y de consumo. Además, los productos de la explotación tienen que dar para pagar diversos tipos de rentas a terceros: tributos, censos, arrendamientos, impuestos, intereses del capital, etcétera. Estas rentas pueden ser reinvertidas parcialmente en el propio sistema productivo por sus beneficiarios, y contribuir así a su desarrollo, pero también pueden ser pura y simplemente transferencias en beneficio de otros estratos sociales y contribuir así al empobrecimiento del sistema agrícola.

3.4. Dinámica de los sistemas agrarios

El desarrollo de un sistema agrario se fundamenta en la dinámica de sus unidades de producción. Decimos que hay *desarrollo general* cuando todos los tipos de explotación progresan, adquiriendo nuevos medios de producción, desarrollando sus actividades, aumentando sus dimensiones económicas y sus resultados. El desarrollo es *desigual* cuando algunas unidades progresan mucho más rápidamente que otras;

es *contradictorio* cuando ciertas unidades progresan mientras otras sufren la crisis y se estancan o se hunden. La *crisis* de un sistema agrario es general cuando todos los tipos de unidades de producción se hunden y tienden a desaparecer.

Hay casos en los que las explotaciones que progresan pueden adoptar nuevos medios de producción, desarrollar nuevas prácticas y nuevos sistemas agrícolas y ganaderos y, de este modo, producir un nuevo ecosistema cultivado: así emerge un nuevo sistema agrario. Un cambio de esta índole en el sistema agrario se denomina *revolución agrícola*. De esta forma, con el transcurso del tiempo, en una determinada región del mundo van naciendo, desarrollándose y declinando diversos sistemas agrarios, que se suceden unos a otros constituyendo otras tantas etapas de una *serie evolutiva* característica de dicha región: por ejemplo, la serie evolutiva de los sistemas agrarios hidráulicos del valle del Nilo (sistemas de estanques inundados y cultivos sobre el área de crecida fluvial en invierno, sistemas de cultivos de regadío en diversas estaciones; véase § 4); la serie evolutiva de los sistemas agrarios de las regiones templadas de Europa (sistemas de cultivo basados en tala y quema, sistemas de cultivo con equipos ligeros de tracción animal, con barbecho y ganadería asociada, sistemas de cultivo con equipos pesados de tracción animal, sin barbecho y con ganadería asociada, sistemas motorizados, mecanizados y especializados; §§ 3 y 6-10); la serie evolutiva de los sistemas hidroagrícolas en las regiones tropicales húmedas (§ 3), etcétera.

El análisis de la dinámica de los sistemas agrarios en las diversas partes del mundo y en épocas diversas permite captar el movimiento general de transformación temporal y de diferenciación espacial de la agricultura, y expresarlo como una teoría de la evolución y la diferenciación de los sistemas agrarios. Otros entes complejos, variados, animados y en evolución han sido objeto de análisis y teorizaciones del mismo tipo: clasificación sistemática y teoría de la evolución de las especies vivas (Linneo, Darwin), clasificación y teoría de la formación y de la diferenciación por zonas de los grandes tipos de suelo (Dokoutchaev), clasificación y teoría de la filiación de las lenguas (Saussure), etcétera.

Así concebido, cada sistema agrario es la expresión teórica de un tipo de agricultura constituido históricamente y localizado geográficamente, compuesto por un ecosistema cultivado característico de un sistema social productivo definido; este último es el que permite explotar de modo duradero la fertilidad del ecosistema cultivado correspondiente. El sistema productivo se caracteriza por el tipo de utillaje y energía utilizados para rozar los suelos del ecosistema y para renovar y explotar su fertilidad, y está condicionados por la división del trabajo vigente en la sociedad de la época.

3.5. ¿Por qué una teoría?

A fin de cuentas, el concepto de sistema agrario es una herramienta intelectual que permite aprehender la complejidad de cualquier forma de agricultura real a través del aná-

lisis metódico de su organización y funcionamiento. Este concepto permite también clasificar en un número limitado de sistemas —cada uno de ellos caracterizado por un tipo de organización y funcionamiento— las innumerables formas de agricultura que podemos identificar en el pasado u observar hoy en día. La teoría de la evolución de los sistemas agrarios es una herramienta que permite representar las incesantes transformaciones que experimenta la agricultura en una región del mundo como una sucesión de sistemas distintos que constituyen etapas de una serie histórica definida. También permite captar las líneas maestras y explicar la diversidad geográfica de la agricultura en una época determinada.

Estas herramientas intelectuales poseen una función heurística: permiten aprehender, analizar, comprender y explicitar una realidad infinitamente compleja, extremadamente diversificada y constantemente cambiante. Como escribe R. Thom (*La Rencontre théorie-expérience*):

> Para que la descripción verbal, no matemática, de una forma espaciotemporal pueda ser objeto de consenso, es preciso que dicha forma se conceptualice y estabilice conceptualmente. Esta última condición es esencial. Si no poseemos el concepto correspondiente a una forma, nos vemos incapaces de reconocerla, incluso de percibirla. [...] La edificación de una taxonomía, [...] ¿acaso no exige una teoría [...] que nos permita reconocer si dos formas deben o no clasificarse bajo el mismo concepto?

Pero, por otro lado, al explicar sistemáticamente la organización y el funcionamiento de un sistema agrario, concebimos una especie de arquetipo que necesariamente proporciona, a partir del tipo de agricultura que corresponda, una imagen coherente y armoniosa. Este arquetipo, que ilumina la racionalidad de esa especie de agricultura, es decir, sus razones de ser y de extenderse y perpetuarse adaptándose en el espacio y en el tiempo, es necesario para identificar y clasificar las formas agrícolas observables que pertenezcan a dicha especie, y para reconocer sus particularidades y sus eventuales disfunciones. Por ello mismo, la concepción de un sistema agrario típico no debe llevarnos a su idealización, y menos aún a su apología, sino que debe incluir el análisis de sus límites espaciales y temporales y el estudio de sus variaciones.

3.6. ¿Por qué análisis concretos?

La teoría de los sistemas agrarios no tiene la función de agotar la riqueza de la historia y la geografía agrarias, y tampoco pretende hacerlo; no es la suma de la multitud de conocimientos acumulados en estos ámbitos. Da cuenta de las formas agrícolas más extendidas y duraderas, y no de las formas y destinos concretos de cada agricultura singular. Estas particularidades solo pueden conocerse y comprenderse mediante la observación y el análisis concreto de cada agricultura, para lo que la teoría ofrece un método y un referente probados, pero no un conocimiento preconcebido

de la realidad que pueda sustituir a la observación y el análisis: la teoría no es un dogma.

Del mismo modo que la anatomía y la fisiología humanas no pueden dispensar al médico de examinar a su paciente, tampoco la teoría de los sistemas agrarios permite ahorrarnos la observación, la investigación empírica y el análisis de cada agricultura concreta. A la inversa, si la teoría del cuerpo humano es necesaria para proporcionar un sentido a la auscultación de un paciente y para fundar racionalmente un diagnóstico y un tratamiento, también se precisa una teoría para dar sentido al estudio de una agricultura y para fundar las propuestas de intervención (proyectos y políticas) apropiadas para ella.

4.

Biomasa, suelo y fertilidad

Desde que se volvió agricultor, el ser humano se alimenta cada vez menos de materia orgánica extraída de especies silvestres y cada vez más de materia orgánica procedente de las especies domésticas desarrolladas con sus cuidados en un sinfín de ecosistemas cultivados. Pero no toda la materia orgánica así producida es consumible. Hay fracciones importantes de la materia orgánica procedente de las plantas y los animales que constituyen subproductos molestos, a veces de difícil utilización o eliminación (residuos de cultivos, deyecciones animales...). El ecosistema cultivado consta de multitud de plantas y animales salvajes, a veces útiles, pero en muchas ocasiones inútiles, cuando no directamente perjudiciales.

En otras palabras, la fertilidad global de un ecosistema cultivado, medida por su capacidad de producir biomasa vegetal, es muy superior a su *fertilidad útil*, a su capacidad para producir de modo duradero materia orgánica vegetal útil para el hombre y sus animales domésticos; dicho de otro modo, para producir cosechas. Veamos, por tanto, cómo se forma y se renueva la biomasa y la fertilidad de un ecosistema.

4.1. Elaboración y destrucción de biomasa

La materia orgánica, que constituye la parte esencial de los seres vivos, es producida en primera instancia por las plantas, que a su vez alimentan, directa o indirectamente, a todos los animales. Tiene su origen en la combinación de agua, extraída del suelo por las raíces, y dióxido de carbono absorbido por las hojas. Esta combinación se efectúa en las partes verdes de las plantas, gracias a la energía luminosa de los rayos solares captada por la clorofila; responde al nombre de *fotosíntesis* y obedece a la siguiente ecuación:

dióxido de carbono + agua + energía luminosa
→ azúcar + oxígeno en presencia de clorofila

es decir,

$$CO_2 + H_2O + (\text{luz} + \text{clorofila}) \rightarrow (HCHO) + O_2$$

La fotosíntesis produce azúcares, o glúcidos, compuestos de carbono, hidrógeno y oxígeno. Estos azúcares, que se presentan bajo formas diversas (glucosa, sacarosa, almidón, celulosa), sirven como materia prima para la fabricación de la mayor parte de las sustancias orgánicas (lípidos, proteínas, ácidos nucleicos): sustancias que están asimismo compuestas parcialmente de carbono, hidrógeno y oxígeno, pero algunas de las cuales contienen también nitrógeno, fósforo o azufre. Además, cuatro elementos metálicos

(sodio, potasio, calcio y magnesio), que desempeñan diversas funciones indispensables para la vida, se encuentran con frecuencia asociadas a las sustancias orgánicas. Además hay unos veinte elementos adicionales (hierro, cloro, flúor, boro, bromo, yodo, silicio, aluminio, cobre, magnesio, zinc, molibdeno, arsénico, vanadio, etcétera) que desempeñan el papel de activadores en diversas reacciones bioquímicas.

Las plantas, que se alimentan principalmente del agua extraída del suelo a través de sus raíces y del dióxido de carbono del aire absorbido a través de sus hojas, necesitan también una serie de minerales variados que absorben a través de sus raíces en forma de sales disueltas en el agua del suelo. El agua representa aproximadamente el ochenta por ciento del peso de las plantas. Envuelve y vehicula todas las demás sustancias orgánicas y minerales que constituyen la *materia seca*, o biomasa en sentido estricto, que no representa por término medio más que el veinte por ciento del peso de los vegetales. Una parte de esta agua se utiliza en diversas reacciones de síntesis biológica (entre ellas, la fotosíntesis), mientras que otra parte, en proporción elevada, es devuelta a la atmósfera en forma de vapor de agua, mediante la *transpiración*.

El hombre y los animales, ya sean consumidores de productos vegetales (consumidores primarios) o de productos animales (consumidores secundarios o terciarios) elaboran sus propias sustancias orgánicas a partir de las producidas inicialmente por los vegetales.

Una parte de la materia orgánica procedente de la fotosíntesis proporciona a las propias plantas, así como a los animales, la energía necesaria para su subsistencia y reproducción. Esta energía se origina en la reacción inversa de la fotosíntesis, que denominamos *respiración*, y que obedece a la ecuación siguiente:

azúcar + oxígeno → dióxido de carbono + agua + energía

es decir

$$(HCHO) + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O + \text{energía}$$

Tal como muestra esta ecuación, la respiración es, de hecho, una oxidación o combustión de azúcares. Todos los seres vivos respiran y, al hacerlo, absorben oxígeno, queman azúcares y expulsan dióxido de carbono y agua.

Las sustancias orgánicas sirven también a las plantas y animales como materias para constituir su propio cuerpo y, a su muerte, estas sustancias se reintegran en el suelo, más o menos dispersas, bajo la forma de materia orgánica muerta o *restos orgánicos*. Estos restos orgánicos contienen principalmente carbono, hidrógeno y oxígeno, pero también todos los demás elementos de los que se han alimentado las plantas y que han quedado atrapados durante cierto tiempo en la biomasa viva, ya sea vegetal o animal. Los restos orgánicos se descomponen con ayuda del oxígeno y liberan agua, dióxido de carbono y sales minerales.

Cuando un ecosistema se halla en equilibrio, es decir, cuando la cantidad de materia orgánica producida anualmente por la fotosíntesis es igual a la cantidad de materia orgánica destruida por la respiración y por la descomposición de los restos orgánicos, la cantidad de dióxido de carbono, agua, nitrógeno y sales minerales absorbidas y fijadas en la materia orgánica es, en principio, igual a la liberada por la respiración y la descomposición. Un ecosistema estable no «crea» ni «pierde» nada, lo recicla todo.

Otra situación se da cuando una parte de la biomasa muerta se acumula sin descomponerse, como ocurre en la tundra o en las turberas, o cuando la biomasa viva se incrementa. En ese caso, el ecosistema fija agua, dióxido de carbono, nitrógeno y otros elementos minerales y libera oxígeno. A la inversa, cuando se destruye biomasa, su descomposición o combustión hace que vuelvan al suelo o a la atmósfera agua, sales minerales, nitrógeno y dióxido de carbono, empleando oxígeno para ello.

4.2. Fertilidad

La fertilidad global de un ecosistema consiste en su capacidad para producir de modo duradero biomasa vegetal. La biomasa así producida sirve, por una parte, para compensar las pérdidas debidas a la respiración y, por otra, para alimentar a los animales y a los hombres y, llegado el caso, para aumentar la biomasa total.

La fertilidad de un ecosistema depende en primer lugar de la temperatura y de la insolación, que deben ser suficientes para que el agua del suelo sea absorbida por las raíces de las plantas, para que la savia suba y para que la fotosíntesis y la respiración tengan lugar. La fertilidad depende en particular de la duración de los períodos llamados *vegetativos*, durante los cuales concurren estas condiciones. Más allá de estos requisitos, la fertilidad depende también de la cantidad de materias nutritivas (dióxido de carbono, agua, sales minerales) que el medio puede proporcionar a las plantas. Puesto que generalmente no falta el dióxido de carbono del aire, el crecimiento de las plantas durante los períodos vegetativos está condicionado esencialmente por la presencia de agua en el suelo y por la riqueza de esa agua en sales minerales nutritivas disueltas (dependiente de la composición del suelo).

En una determinada región climática, las condiciones térmicas, pluviométricas y de insolación son aproximadamente iguales. Las posibilidades de alimentación de las plantas con agua y sales minerales, y por tanto la fertilidad del ecosistema, varían según las características físicas, químicas y topográficas del subsuelo geológico: según sea o no fácilmente alterable, rico o pobre en minerales nutritivos solubles, o más o menos permeable y accidentado, este subsuelo condiciona el volumen y la circulación de la solución edáfica, así como la riqueza mineral del suelo durante los períodos vegetativos; condiciona, por tanto, su fertilidad. Pero

si dicha fertilidad está condicionada en buena medida por el clima y la geomorfología (el *biotopo*) del lugar, también lo está, como veremos, por las poblaciones (la *biocenosis*) que lo habitan y se desarrollan en él: la fertilidad depende de la antigüedad, la importancia, la composición y el funcionamiento de esas poblaciones. Veamos cómo se constituye un suelo desde el momento en el que la vida se desarrolla en su seno, y cómo se forma y se renueva su fertilidad.

4.3. Formación del suelo

El suelo, parte superficial de la corteza terrestre, se forma a partir de la *alteración* del subsuelo geológico rocoso (la roca madre) y de la descomposición de restos orgánicos o materia orgánica inerte procedente de las poblaciones vivas que se desarrollan en él.

Alteración de la roca madre

La alteración de la roca madre como resultado de la acción de agentes climáticos, químicos y biológicos (variaciones de temperatura, agua, oxígeno, dióxido de carbono, ácidos del suelo, microorganismos, raíces, gusanos, etcétera) se traduce, en el caso de rocas compactas, en su fraccionamiento en partículas minerales, que se pueden clasificar por su talla en guijarros, gravas, arenas, limos (partículas cuyo diámetro varía entre 0,20 y 0,002 milímetros) y arcillas (partículas de diámetro inferior a 0,002 milímetros). Las proporciones entre estas diversas clases de partículas

determinan la composición granulométrica o *textura* del suelo. Se trata de una propiedad sumamente variable: existen suelos gruesos y finos, suelos de dominante pedregosa, arenosa, limosa, arcillosa y suelos mixtos de todo tipo, cuyas propiedades físicas, posibilidades de utilización agrícola y fertilidad son muy diferentes. La textura de un suelo evoluciona lentamente. Constituye, por tanto, una especie de herencia granulométrica bastante estable que se encuentra sometida a formas de alteración que conllevan transformaciones físicas (hidratación, hinchamiento), físico-químicas (transformación de micas en arcillas) y químicas.

El resultado más importante de todas estas transformaciones es, a la postre, la *disolución* de la roca madre: esta libera progresivamente las sales minerales que contiene, que se disuelven en el agua del suelo y pueden ser absorbidas por las raíces. De este modo, la mayor parte de las sales minerales absorbidas e incorporadas en la biomasa de una población vegetal proceden de la disolución de la roca madre, con la excepción —muy notable, en todo caso— de las sales nitrogenadas que se forman a partir del nitrógeno del aire. La fertilidad mineral de un suelo depende, por tanto, de la naturaleza de la roca madre, más o menos rica en elementos nutritivos, y de su grado de alteración.

Fijación del nitrógeno del aire

El nitrógeno del aire pasa al suelo de varias maneras. Las descargas eléctricas producidas en las tormentas sintetizan,

a partir del oxígeno y el nitrógeno del aire, óxidos de nitrógeno que se son arrastrados por las aguas pluviales hasta el suelo, proporcionando un aporte de varios kilogramos de óxido nitroso o nítrico por hectárea y año.

Algunas bacterias que viven en el suelo, las del género *Azotobacter* principalmente, sintetizan compuestos nitrogenados a partir del nitrógeno atmosférico. Cuando esas bacterias mueren, sus cadáveres, que se descomponen y mineralizan rápidamente, enriquecen el suelo en nitrógeno mineral, asimilable por las plantas, a razón de entre veinte y treinta kilogramos por hectárea y año en zonas de clima templado. El mismo fenómeno se produce con microorganismos fotosintéticos como las cianofíceas (algas verdeazuladas) que viven en asociación con las *Azotobacter*: en medios tropicales cálidos y húmedos, ambas especies fijan el nitrógeno muy activamente, llegando a posibilitar el cultivo continuo del arroz.

También hay microorganismos fijadores de nitrógeno que viven en simbiosis con ciertas plantas, estas los alimentan de materia orgánica y aquellos les proporcionan compuestos nitrogenados. Estos compuestos retornan al suelo tras la muerte de las plantas huéspedes; alrededor de las raíces el suelo se ve enriquecido directamente en compuestos nitrogenados. Por ejemplo, las bacterias del género *Rhizobium* penetran en las raíces de las plantas leguminosas produciendo nudosidades en ellas; sumamente eficaces, estas bacterias pueden llegar a fijar más de 100 kilogramos

de nitrógeno por hectárea y año. Existen otros mecanismos asociados a especies arbóreas, como alisos, casuarinas, etcétera que fijan también el nitrógeno del aire.

Descomposición de restos orgánicos y formación del humus

Antes de la formación del suelo, la roca madre se halla desnuda, desprovista de toda biomasa y expuesta directamente a la acción de los agentes climáticos que comienzan a alterarla. La roca madre constituye en ese momento un sustrato poco fértil, que puede ser colonizado exclusivamente por bacterias fijadoras de nitrógeno, por musgos y líquenes poco exigentes en sustancias minerales. Gracias a estos ocupantes pioneros comienza a formarse una primera capa de compuestos orgánicos que, al descomponerse, empieza a alimentar con sales minerales nutritivas el suelo en proceso de formación. Se desarrollan nuevas especies de plantas, de raíces más profundas, más exigentes en elementos minerales, hasta constituir, al cabo de décadas o siglos, una formación vegetal plenamente desarrollada, relativamente estable, denominada *clímax*; en un suelo evolucionado que ha alcanzado este estadio de desarrollo, la capa orgánica del suelo se ve alimentada regularmente por los cadáveres y restos de plantas y animales.

La descomposición de los restos orgánicos es un proceso que se desarrolla en dos tiempos: en primer lugar, la materia orgánica muerta experimenta un proceso de *humificación*

—se transforma en *humus*— bajo la acción de ciertos microorganismos. Después, al actuar otros microorganismos, el humus se oxida y descompone, liberando agua, dióxido de carbono y sales minerales que contiene: decimos entonces que se *mineraliza*. Al hacerlo, restituye a la solución edáfica los minerales que habían sido absorbidos y fijados durante un tiempo por la biomasa.

El humus contiene ácidos húmicos que aceleran la alteración de la roca madre y que se asocian a las finas partículas de arcilla hasta formar un *complejo húmico-arcilloso*. Este complejo, que tiene gran poder de «adsorción» de iones básicos de agua y sales minerales, constituye un vasto reservorio de elementos nutritivos que pueden intercambiarse con los de la solución edáfica. El complejo húmico-arcilloso sirve de ligazón o cemento entre las partículas del suelo (arenas, limos): los liga en agregados y cubre los intersticios (o poros) del suelo, facilitando así la circulación del agua y del aire. En pocas palabras, contribuye a proporcionar al suelo una estructura más ligera, más blanda, más favorable a la penetración de las raíces. Por último, el humus favorece la vida de los microorganismos del suelo, que aceleran la disolución de la roca madre.

Migración de los elementos finos

Además de la alteración de la roca madre y la descomposición de la materia orgánica muerta, hay un tercer proceso que participa en la formación del suelo. Se trata de la mi-

gración de sales solubles, óxidos y ácidos, y partículas finas de arcilla, que son transportados por la circulación del agua en el suelo. Las sales, especialmente las sales nutritivas, son transportadas por gravedad debido a la infiltración de aguas de lluvia o de riego, *drenados* en profundidad hasta la capa freática y a menudo se pierden para siempre para el ecosistema local. Las arcillas finas en suspensión son *lixiviadas* (transportadas a unas decenas de centímetros de profundidad, donde se depositan y acumulan). En época de lluvias, este drenaje y lixiviación empobrecen las capas superiores del suelo en sales y elementos finos; por el contrario, en épocas secas, el ascenso del agua por capilaridad —bombeada como resultado de la evaporación del agua situada en la capa superior del suelo— las enriquece.

En las regiones en las que, durante determinados períodos del año, las lluvias predominan con creces sobre la evapotranspiración, las capas superiores del suelo se ven muy lixiviadas y empobrecidas. Es el caso de los podzoles de las regiones frías (taiga), las regiones templadas húmedas (landas atlánticas) y de ciertas regiones ecuatoriales muy lluviosas. En regiones templadas y tropicales con un nivel de pluviometría medio, los suelos se ven más o menos lixiviados. Por el contrario, en regiones áridas, el ascenso por capilaridad y la evaporación del agua subterránea pueden ser mucho más cuantiosos que la infiltración y el drenaje: las capas superiores del suelo se enriquecen en sales que, a partir de un cierto umbral de concentración, pueden volverse tóxicas

para la vegetación e incluso cristalizar formando una corteza dura y yerma. En regiones templadas de tendencia continental, el ascenso por capilaridad y la evaporación de agua durante el verano, cálido y seco, compensan la infiltración y el drenaje durante el resto del año: los suelos de esta región, ni lixiviados ni salados, mantienen así toda su riqueza mineral; tal es el caso de los suelos negros, o *chernozems*, de Europa central y Ucrania (Ph. Duchaufour *et al.*, *Pédologie I*, 1983, *Pédologie II*, 1994).

4.4. Reciclaje de materias minerales

Una vez ocupado por un poblamiento vegetal y animal, un suelo se ve, por tanto, doblemente alimentado en minerales fertilizantes: por una parte, por la alteración de la roca madre y la fijación del nitrógeno del aire; por otra, por la descomposición de los restos orgánicos, que restituyen al suelo los minerales previamente absorbidos por la vegetación y fijados durante un tiempo en la biomasa. No obstante, incluso los minerales así reciclados una o varias veces proceden, en su origen, de la alteración de la roca madre o de la fijación del nitrógeno aéreo.

El suelo, de este modo, recibe constantemente aportes minerales, pero también experimenta pérdidas. En la estación húmeda una parte de las sales es transportada hacia abajo por las lluvias y drenada hacia la capa freática. Por otra parte, existen bacterias des-nitrificadoras que descomponen las sales de nitrógeno y vuelven a emitir dicho elemento

a la atmósfera. Por último, en determinadas circunstancias, ciertas sales solubles quedan «fijadas», es decir, cristalizan para formar compuestos insolubles que ya no participan en el reciclaje.

En total, en el curso de un determinado período, los flujos de entrada y salida de minerales de la solución edáfica se equilibran según el siguiente balance: por una parte, los aportes minerales de diversos orígenes (disolución de la roca madre, fijación del nitrógeno del aire, descomposición del humus del estiércol orgánico, aportes de la fertilización mineral...) a los cuales es preciso añadir la reserva mineral preexistente y, por otra parte, las pérdidas minerales durante el período considerado (drenaje, desnitrificación, fijación de las sales, exportación de minerales a través de las cosechas de productos vegetales y animales, recogida de deyecciones animales llegado el caso...) y la reserva mineral residual.

Subrayemos que las materias minerales absorbidas e incorporadas a la biomasa durante un período vegetativo determinado son, precisamente por ello, sustraídas a las pérdidas por drenaje, desnitrificación y fijación. Si esta materia mineral no se hubiera incorporado a las reservas de la biomasa, la mayor parte de ella se habría perdido lisa y llanamente. En consecuencia, una parte de la materia mineral restituida al suelo tras la descomposición del manto orgánico constituye una *aportación neta* (o, hablando con más precisión, la evitación de una pérdida) que viene a añadirse a las aportaciones procedentes de la disolución

de la roca madre y de la fijación del nitrógeno del aire. De este modo, la solución edáfica se ve enriquecida y las poblaciones vegetales que se desarrollan desde entonces se benefician de este incremento de fertilidad. La cantidad de materia mineral reciclada se incrementa así de una estación a otra, al menos hasta alcanzar un máximo correspondiente al clímax del ecosistema. De forma análoga, la proporción de humus de un suelo puede variar en el transcurso del tiempo. Esta variación positiva o negativa procede del balance entre la cantidad de humus que recibe o que se forma por la descomposición de materia orgánica muerta de diversos orígenes (restos orgánicos y estiércol), por una parte, y, por otra, la cantidad de humus que pierde por mineralización.

La fertilidad húmica y mineral de un suelo cultivado está condicionada inicialmente por el clima, las características de la roca madre y las poblaciones originales, pero esta fertilidad no es eterna: se puede mantener a un nivel constante con la condición de que el suelo reciba cantidades de materia orgánica y mineral suficientes para compensar las pérdidas de humus por mineralización, las pérdidas minerales por drenaje y desnitrificación, y las derivadas de las cosechas; puede disminuir si estos aportes son insuficientes o aumentar en el caso contrario. De hecho, a partir del momento en el que se cultiva un suelo, su fertilidad se convierte en una variable histórica, influida en buena medida por los sistemas agrarios que se suceden en él.

1.4.5. Formas de renovar la fertilidad en suelos cultivados

Un sistema agrario no puede desarrollarse y perpetuarse si la fertilidad de las tierras cultivadas no se mantiene a un nivel suficiente para asegurar *año tras año* las cosechas que precisa la población. Existen pocos suelos (salvo algunos chernozems, loess o limos poco lixiviados) en los que la mineralización de la roca madre y la fijación del nitrógeno del aire permitan por sí solas producir indefinidamente cada año una cosecha suficiente para satisfacer las necesidades de la población. A todo sistema agrario (duradero y extenso) corresponde por tanto, necesariamente, algún método eficaz de renovación de la fertilidad.

El primero de estos métodos consiste, tras haber desbrozado un terreno y después de haberlo cultivado durante algún tiempo, en dejar que la vegetación salvaje se reconstituya y restituya al suelo las cantidades de materia orgánica y mineral suficientes para compensar las pérdidas ocasionadas por el cultivo; una vez logrado, el terreno se puede limpiar y cultivar de nuevo. Tal como veremos, este es el modo de renovación de la fertilidad de los sistemas de cultivo temporal sobre tierras taladas o quemadas que se alternan con barbechos boscosos de larga duración, y de ciertos sistemas de cultivo con herramientas manuales que se alternan con un barbecho herboso de duración media (§ 3).

El segundo método consiste en concentrar los cultivos en las mejores tierras y utilizar los otros terrenos como pas-

tos naturales; tras pastar durante todo el día en estos herbazales, los animales se encierran por la noche en los barbechos, sobre los que depositan sus deyecciones, transfiriendo así una parte de la biomasa que han pastado en las tierras incultas (el *saltus*) en beneficio de las cultivadas (el *ager*). Este modo de renovación de la fertilidad se emplea en los sistemas de cultivo de barbecho, con pastos y ganadería asociados, ya se empleen en ellos utensilios manuales o aperos ligeros de tracción animal (§ 4).

El tercer método consiste en segar una parte de los herbazales para alimentar al ganado estabulado y producir estiércol, que será aportado a las tierras tras el barbecho. Este método es el de los sistemas de cultivo con barbecho, prados de siega y ganadería asociados, y basados en el uso de aperos pesados de tracción animal (§ 7).

Hay un cuarto método que consiste en reemplazar el barbecho por otro cultivo que produzca gran cantidad de biomasa y que fije un máximo de materia mineral; después se restituyen al suelo cultivado estas materias orgánicas y minerales enterrándola directamente como «abono verde» o haciendo que antes la consuman los animales, recogiendo sus deyecciones y aportándolas al suelo. Esta forma de renovación de la fertilidad corresponde a los sistemas denominados «sin barbecho» (§ 8).

Otro método consiste en mantener, por encima de las tierras cultivadas, un parque arbóreo con ejemplares de tamaño grande, cuyas raíces extraigan de las capas profundas

del suelo elementos minerales que se restituyan a continuación al suelo cultivado, ya sea directamente, mediante la caída de las hojas y de otra materia orgánica muerta, ya sea indirectamente por las deyecciones del ganado que ha consumido las hojas y las ramas tiernas. Esta forma de renovación de la fertilidad se utiliza, tal como veremos, en los sistemas que asocian la silvicultura y los cultivos anuales (véase § 3.4, y § 7.2). Por lo demás, el principio de estos sistemas de cultivo escalonados y asociados se conoce desde hace mucho tiempo, puesto que ya Plinio el Viejo (siglo I a.C.), en su *Historia natural*, describía los cultivos en los oasis del sur tunecino en los siguientes términos:

> A la sombra de la noble palmera crece el olivo, bajo el olivo la higuera, bajo la higuera el granado, bajo este la vid, bajo la vid el trigo, y a continuación las leguminosas, y por último las lechugas: todo ello el mismo año, puesto que estas plantas se alimentan mutuamente.

En muchos sistemas agrarios hidráulicos, las aguas de crecida y las aguas de riego, cargadas de aluviones y de materias minerales solubles procedentes de las cuencas que los alimentan, participan también en la renovación de la fertilidad de las tierras cultivadas (§§ 3-4). Además, en las regiones tropicales de ricicultura acuática, las cianofíceas asociadas a las *Azotobacter* contribuyen en gran medida a alimentar de nitrógeno los arrozales.

Sumemos a ello que, en todos estos ecosistemas, la presencia de leguminosas, forrajeras o no, herbáceas o arbóreas, cultivadas en rotación o en asociación, contribuye también a enriquecer el suelo de nitrógeno. Además, en algunos sistemas antiguos y en muchos modernos hay materias fertilizantes orgánicas o minerales recogidas fuera del ecosistema cultivado y transportadas por el hombre hasta los cultivos. En el Egipto faraónico se explotaban y utilizaban como abono los sedimentos orgánicos mineralizados de origen vegetal, humano y animal depositados durante miles de años en el emplazamiento de las antiguas ciudades del valle del Nilo. En Perú, durante los períodos preincaico e incaico, se explotaban los depósitos de guano de la costa del Pacífico, ricos en fosfatos y nitratos producidos por la descomposición de excrementos y cadáveres de millones de aves marinas (§§ 4-5). El uso de abonos minerales es, por tanto, muy antiguo; pero ha estado limitado durante mucho tiempo por falta de medios de explotación y transporte lo bastante potentes. En el siglo XX, por el contrario, la extracción, transformación, síntesis, transporte lejano y utilización de abonos de todo tipo ha adquirido una amplitud considerable en la agricultura de los países desarrollados y en algunos sectores de los países en desarrollo.

Abonos y enmiendas

Los abonos son, en sentido estricto, materias minerales u orgánicas que se incorporan al suelo para proporcionar a

las plantas los minerales nutritivos (a veces otras sustancias, como hormonas de crecimiento) de los que tienen necesidad. Los abonos se distinguen de las *enmiendas*, que son materias minerales u orgánicas que se incorporan al suelo para mejorar su constitución y sus propiedades físicas y químicas: arcillas y margas para corregir un suelo ligero y falto de complejo absorbente; enmiendas cálcicas y magnésicas para corregir el exceso de acidez; yeso para corregir la salinidad; enmiendas orgánicas destinadas a elevar el contenido en humus, a aumentar la capacidad de almacenar agua y sales minerales, a estabilizar sus agregados y mejorar su estructura.

Algunas enmiendas contribuyen también a reconstituir o a elevar las reservas del suelo en minerales nutritivos utilizables por las plantas; dicho de otro modo, desempeñan también un papel de abonos. Tal es el caso concreto de la materia orgánica producida en la granja o recogida en el entorno (deyecciones animales, estiércol, compost, abono verde, algas...), y de toda clase de subproductos vegetales y animales que se secan, trituran, transforman y acondicionan de diversas maneras (excrementos de ave secos, sangre seca, harinas de carne o pescado, polvo de huesos, hollejos de las uvas, etcétera): al descomponerse, estos abonos o enmiendas orgánicas aportan a las plantas minerales nutritivos.

Los abonos minerales o químicos son materias extraídas de yacimientos rocosos —eruptivos, sedimentarios o salinos— y transformadas mecánica o químicamente. Los

abonos nitrogenados pueden sintetizarse a partir del nitrógeno del aire. Los abonos minerales son en su mayor parte solubles (abonos nitrogenados, superfosfatos, potasa), es decir, tras extenderse sobre el suelo adquieren rápidamente la forma de iones en solución y pueden ser absorbidos por las raíces. De otros se dice que son «insolubles» (fosfatos naturales, escorias de desfosforación, diversas rocas trituradas), pero de hecho se van disolviendo lentamente —del mismo modo que ocurriría con la roca madre finamente triturada— bajo la acción de agentes químicos (ácidos del suelo) y biológicos (microorganismos y raíces).

Desde muchos puntos de vista, los abonos orgánicos (estiércol, compost, abono verde, deyecciones animales, etcétera) son mucho más eficaces que los abonos minerales: una unidad fertilizante de nitrógeno, ácido fosfórico o potasa contenida en un abono orgánico conlleva un crecimiento de la cosecha más importante que la misma unidad procedente de un abono mineral. En efecto, los minerales de origen orgánico son liberados y absorbidos progresivamente, a medida que las plantas los necesitan, en la estación cálida, mientras que en la estación fría se mantienen en forma orgánica y, por tanto, no se ven tan sometidos al drenaje. Además alimentan la solución edáfica de manera más completa y equilibrada que los abonos minerales, puesto que contienen, además de los elementos principales (nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre...), toda una serie de oligoelementos (hierro, manganeso, zinc, cobre, boro,

molibdeno, cloro...). También favorecen la vida de los microorganismos del suelo y aportan diversas sustancias que estimulan el crecimiento de las plantas (hormonas). Por último, la ventaja más importante de los abonos orgánicos es que desempeñan también el papel de enmiendas que incrementan la eficacia de todos los minerales fertilizantes, independientemente de su origen.

La fertilidad de un ecosistema cultivado no depende solamente de la riqueza mineral de la solución edáfica. Depende ante todo de la temperatura, la insolación y la disponibilidad de agua durante la estación estival. De este modo, para aumentar la fertilidad de un ecosistema, se puede actuar sobre la temperatura (invernaderos, a veces con calefacción), sobre la insolación (sombrajos), sobre la alimentación de agua y su ahorro (riego, drenaje, reparos contra el viento, cubierta para el sol que limite la evaporación), e incluso sobre el contenido de dióxido de carbono (invernaderos con atmósfera artificial). Estos pesados y costosos acondicionamientos no son siempre necesarios, realizables ni rentables. Sin embargo, hay sistemas agrarios diseminados por el mundo, en particular los sistemas agrarios hidráulicos, que no podrían existir si no fuera por estos acondicionamientos. Más allá de estas características del medio, relativamente estables, la fertilidad útil de un terreno agrícola en el curso de un período de tiempo determinado depende también, como es obvio, de la naturaleza de las poblaciones vegetales explotadas y de la forma de cultivarlas (herbazales

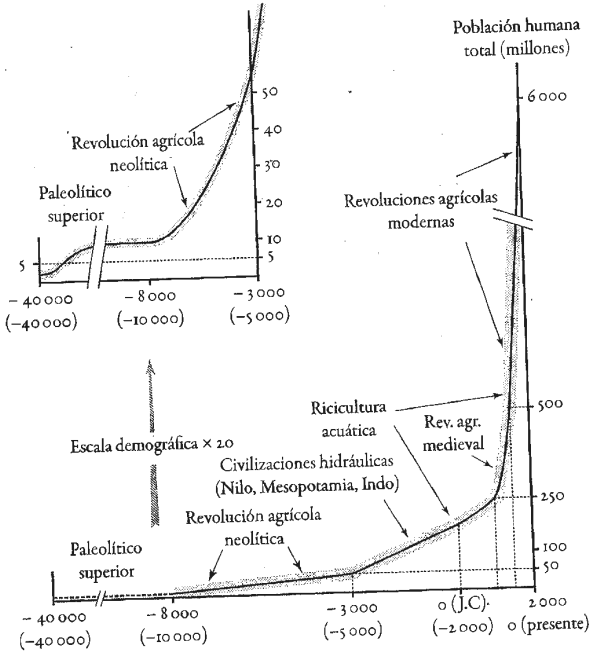


Figura 1.5.
Progresión de la población humana, en relación con el desarrollo de los sistemas agrarios del mundo.

naturales, cultivos puros o asociados, rotaciones, acondicionamiento de la tierra para el cultivo...).

Tal como podemos observar en la mayor parte de los sistemas agrarios, la renovación de la fertilidad de las tierras cultivadas se logra, en buena medida, gracias a los recursos orgánicos y minerales que proceden de las partes incultas del ecosistema: baldíos rotatorios —arbolados o no—, pastos, prados de siega, cuencas hídricas que alimentan las tierras regadas, etcétera. Una porción del territorio debe reservarse para otros usos: bosques, viviendas, caminos, reservas de agua, etcétera. También hay terrenos que no son válidos para uso alguno. Es decir, las tierras cultivadas no pueden ocupar más que una parte, a veces muy reducida, del ecosistema. A fin de cuentas, la fertilidad útil de un ecosistema cultivado, su capacidad para producir cosechas, no depende solo de la fertilidad de las tierras cultivadas sino también de su proporción relativa en el ecosistema.

La extensión y la fertilidad de las tierras efectivamente cultivadas son, de este modo, las dos variables que determinan la capacidad de producción de un ecosistema cultivado, y por tanto la densidad máxima de población que puede soportar. Ahora bien, en todo momento, estas dos variables están condicionadas por las características del ecosistema original, más o menos modificadas por los sistemas agrarios que se han sucedido en él anteriormente, y están comandadas por la forma de renovación de la fertilidad del sistema en sí. Dicho de otro modo, en cada época de la

historia, el nivel de población alcanzado por la humanidad está condicionado por la naturaleza y por el rendimiento de los sistemas agrarios que se desarrollan en las diversas partes del mundo en esa época, sistemas que dependen en gran medida de la herencia legada por los que los han precedido.

5.

Agricultura e historia

5.1. Agricultura y demografía

El trabajo de la demografía permite hacernos una idea de la progresión de la población en los últimos 50.000 años (J.-N. Biraben, *Essai sur l'évolution du nombre des hommes*, 1979; R Krengel, *Die Weltbevölkerung von den Anfängen...*, 1994). Podemos relacionar esta progresión con la evolución de los sistemas agrarios en diversas partes del mundo, tal como la presentamos en este libro.

Antes de la aparición de la agricultura, la población humana se encontraba en plena expansión gracias al desarrollo de formas de depredación cada vez más diversificadas y eficaces. Aunque en determinados lugares el hombre había alcanzado el límite en la capacidad de explotación de algunas especies, hasta el punto de hacerlas entrar en regresión e incluso desaparecer, nada permite afirmar que el desarrollo de la agricultura y de la ganadería en el Neolítico haya respondido a la necesidad de superar una especie de crisis generalizada de los sistemas de depredación.

Por otra parte, es innegable que el hecho de que la población mundial se haya decuplicado (pasó de 5.000.000

de habitantes hace 10.000 años a 50.000.000 hace 5.000 años) se debe al desarrollo planetario de la agricultura neolítica. Los sistemas de cultivo sobre tierras taladas o quemadas, que se desarrollaron en aquella época a gran escala en los medios boscosos cultivables del planeta, soportan densidades de población entre diez y treinta habitantes por kilómetro cuadrado, muy superiores a las de los sistemas de depredación (§ 3).

Posteriormente, entre el año 3000 y el 1000 a.C., la duplicación de la población mundial, que pasa de cincuenta a cien millones de individuos aproximadamente, se sigue explicando en cierta medida por la extensión de los cultivos sobre tierras taladas o quemadas, pero también por el desarrollo de las grandes sociedades agrarias hidráulicas de los valles del Indo, Mesopotamia y el Nilo. Es cierto que los sistemas de cultivos de decrecida y de regadío que se pusieron en práctica en aquellos valles privilegiados tuvieron una extensión limitada, pero dichos sistemas podían sostener una población impresionante, de varios centenares de habitantes por kilómetro cuadrado (§ 4).

En el curso de los 2.000 años siguientes, entre el año 1000 a.C. y el año 1000 d.C., la población mundial se duplicó con creces (pasó a ser de aproximadamente 250.000.000 de individuos) gracias al desarrollo de los sistemas hidráulicos de ricicultura acuática de los valles y deltas de China, India, sudeste asiático y, en menor grado, debido al desarrollo de sistemas de agricultura hidráulica (olmecas, mayas, aztecas,

sociedades preincaicas...) desarrollados en América durante este período (§ 5). Por el contrario, los sistemas de cultivo pluvial con barbecho, que en aquel momento se extendieron por el perímetro mediterráneo y Europa, contribuyeron muy poco a dicho aumento demográfico, puesto que no poseían un excedente de productividad tan grande con respecto a los sistemas de cultivo basados en tala y quema a los que habían sucedido (§ 6).

La contribución de la agricultura europea al aumento demográfico mundial no destaca hasta la revolución agrícola medieval: entre los siglos XI y XIII, el desarrollo de los sistemas con barbecho e instrumentos pesados de tracción animal permitió triplicar o incluso cuadruplicar la población europea (§ 7). Tras haberse hundido como consecuencia de la gran crisis del siglo XIV, la población se reconstituyó en el siglo XVI; después se duplicó nuevamente gracias a la revolución agrícola de los siglos XVII, XVIII y XIX, una revolución que dio lugar a los sistemas agrarios sin barbecho (§ 8). Pero el incremento de la población mundial posterior al año 1000 se debió también a la continuación del desarrollo de los sistemas hidrorricícolas, en Asia especialmente. Desde el siglo XVI la población de origen europeo también se multiplica, extendiendo su agricultura por las regiones templadas de América, África meridional, Australia y Nueva Zelanda en detrimento de las poblaciones autóctonas.

Todavía hoy, la explosión demográfica mundial —sean cuales sean sus razones, por lo demás— no ha sido posible

más que gracias a un gigantesco crecimiento de la capacidad de producción agrícola mundial, un crecimiento que deriva, en lo esencial, de la expansión y el perfeccionamiento de la ricicultura acuática, con dos o tres cosechas por año (en Asia principalmente) y del desarrollo de la agricultura motorizada, mecanizada y «química» (en los países desarrollados y en algunos sectores limitados de los países en desarrollo).

Esa inmensa progresión en el volumen demográfico no debe hacernos olvidar que la hambruna, la desnutrición, la permanente dificultad para satisfacer las necesidades de la humanidad son muy reales: en este final del siglo XX, hay 800 millones de personas que sufren desnutrición crónica, además de los 2.000 millones que presentan carencias de uno o más nutrientes (hierro, yodo, vitamina A, proteínas...). Y se puede pensar legítimamente, como René Dumont o Lester Brown —director del Worldwatch Institute— que las necesidades crecientes de la humanidad se acercan peligrosamente a los límites en la capacidad de explotación de los recursos hídricos y la fertilidad del planeta, e incluso a las posibilidades de utilización de la fotosíntesis con el objetivo de producir alimentos (R. Dumont, *Famines, le retour*, 1997).

Muchas regiones están en la actualidad plenamente explotadas e incluso, en ocasiones, peligrosamente sobreexplotadas. Pero existen también muchas regiones que todavía hoy permanecen sin explotar o están subexplotadas. Según la FAO (*Agriculture mondiale Horizon 2010*, 1995),

más de dos tercios de las tierras explotables en los países en desarrollo (excluida China) permanecen incultas; y aunque la mitad de estas tierras sea difícilmente utilizable con fines agrarios, las posibilidades de extensión de la agricultura son aún muy importantes. Es más, podemos pensar que el siglo XXI verá desarrollarse sistemas agrarios que produzcan más víveres y capaces de soportar densidades demográficas mucho más elevadas que los sistemas cerealistas o de pastoreo que predominan hoy día. Aun sin hablar de los progresos del regadío, de la selección y de la química agrícola, existe una serie de sistemas altamente productivos y sostenibles que asocian estrechamente cultivos anuales, ganadería y silvicultura desarrollados vigorosamente en las regiones densamente pobladas del sudeste asiático, América central, islas del Caribe y el África de los Grandes Lagos. Otros sistemas de este tipo, intensivos en mano de obra pero poco exigentes en recursos no renovables y poco contaminantes, han existido ya en otras regiones difíciles y relativamente pobladas de Europa (castañales de Córcega, Cévenas... y diversas formas de *cultura promiscua* en el perímetro mediterráneo). En los países desarrollados, hay muchas regiones que actualmente se encuentran baldías y que con facilidad podrían comenzar de nuevo a producir si los productos del trabajo agrícola estuvieran mejor remunerados.

Como veremos a lo largo de este libro, la sobrepoblación de un ecosistema raramente es absoluta; generalmente es relativa con respecto a las capacidades del sistema agrario

del momento. Así, en vísperas de la revolución agrícola neolítica, el planeta, que no contaba más que con unos millones de habitantes, estaba ya superpoblado, según algunos autores, con respecto a las posibilidades de la depredación. En el siglo X, con diez millones de habitantes, en Francia campaba la hambruna. Pero, tres siglos más tarde, tras haber adoptado las formas de cultivo de tracción animal, alimentaba a casi veinte millones. Después, tras la espantosa crisis de subsistencia y la hecatombe demográfica del siglo XIV, la población se reconstituye y, hasta finales del siglo XVIII, Francia se muestra de nuevo «superpoblada» cada vez que su población sobrepasa los veinte millones de habitantes. Sin embargo, a finales del siglo XIX, gracias a la primera revolución agrícola de la Modernidad, Francia (en sus límites actuales) alimenta a casi cuarenta millones de habitantes. Del mismo modo, hace algunas décadas, los deltas ricícolas de Asia, en los que se recogían una o dos cosechas anuales, se consideraban superpoblados con 500 habitantes por kilómetro cuadrado; hoy permiten alimentar a más de 1.000 gracias al aumento de los rendimientos y al desarrollo de sistemas con tres o cuatro cosechas por año.

Nadie es capaz de evaluar hoy en día, sin un enorme margen de error, la capacidad de producción de biomasa consumible por el ser humano y los animales domésticos en el planeta. Según el distinguido Departamento de Investigación Agraria de la Universidad de Wageningen, esta capacidad de producción podría ser de entre 30.000 millo-

nes y 72.000 millones de toneladas de equivalente cereal por año según el tipo de agricultura, más o menos química, que se practique, es decir *entre siete y dieciocho veces más que la producción actual* (aproximadamente 4.000 millones de toneladas de equivalente cereal por año). Se trata de una cantidad enorme. Sin embargo, esta evaluación, sin duda excesiva, no permite saber cuánta población podrá alimentar la agricultura mundial a medio plazo: hay que saber qué porción de su capacidad se utilizará realmente, quién se beneficiará de ello y quién se verá excluido. La historia muestra que la superpoblación, aun relativa y momentánea, es fuente de pobreza y graves penurias.

5.2. Productividad agrícola, diferencias sociales y mejora de la alimentación

En cualquier estado de cosas, el volumen de la producción agrícola limita forzosamente el número de seres humanos, pero un aumento de la producción agrícola no es suficiente por sí solo para provocar un aumento de la población. Para ello es preciso que concurran otras muchas condiciones sociales y culturales que influyen sobre la natalidad y la mortalidad. Para que una población pueda aumentar, o sencillamente renovarse, es preciso que la *producción de un trabajador agrícola*, la *productividad del trabajo agrícola*, sea por lo menos igual a la suma de sus propias necesidades más las de todos aquellos a los que debe alimentar. No debemos olvidar que, en una sociedad cualquiera, la mayoría de

individuos (ancianos, niños, discapacitados, personas que practican oficios distintos al de agricultor, etcétera) no producen su propio alimento.

En una sociedad enteramente agrícola y sin abastecimiento alimentario exterior, que cuente con cuatro bocas a alimentar por trabajador activo (incluyendo la del propio agricultor), la productividad agrícola debe ser como mínimo igual a cuatro veces las necesidades del individuo medio (promediando en él todas las categorías de edad y sexo). Pues bien, en la actualidad, en muchos países en desarrollo, el consumo medio no sobrepasa los 200 kilogramos de equivalente cereal (cantidad de cereales que posean el mismo valor calórico que el conjunto de productos alimentarios considerado) por persona y año, lo que corresponde a una ración media cotidiana de 2.200 calorías. Es cierto que las necesidades calóricas de una población varían según su estructura (edad, sexo, peso), forma de vida y clima; sin embargo, *en una primera aproximación*, podemos considerar una ración media de 2.200 calorías por persona y día como un mínimo. En estas condiciones, para la exclusiva satisfacción de las necesidades de la población agrícola, la productividad del trabajo debe ser al menos de $4 \times 200 = 800$ kilogramos de equivalente cereal por trabajador agrícola. Por debajo de este umbral mínimo de productividad, un sistema agrario no puede reproducirse.

Si además tienen que atenderse las necesidades de grupos sociales que no practican la agricultura, la productivi-

dad agrícola debe mantenerse siempre por encima de este umbral mínimo. Así, para satisfacer, en las mismas condiciones que se han expuesto antes las necesidades totales de una población que contenga una parte no agricultora tan numerosa como la que trabaja la tierra (lo que correspondería a ocho bocas a alimentar por trabajador agrícola), la productividad agrícola media debe verse como mínimo multiplicada por dos, es decir $8 \times 200 = 1.600$ kilogramos de equivalente cereal por trabajador. Por encima del volumen de producción necesario para satisfacer las necesidades de los productores agrícolas y sus familias, el crecimiento de la productividad agrícola permite producir un *excedente* que condiciona las posibilidades de desarrollo de capas sociales no agrícolas (guerreros, sacerdotes, administradores, artesanos, comerciantes, obreros, etcétera); un excedente agrícola que, a fin de cuentas, condiciona las posibilidades de diferenciación social y de urbanización.

El crecimiento de la productividad agrícola puede también traducirse en una mejora cuantitativa y cualitativa de la alimentación. En efecto, el nivel de consumo que se ha considerado antes (doscientos kilogramos de equivalente cereal por persona y año, o sea 2.200 calorías por persona y día) puede verse superado con creces. Así, hoy en día, en los países desarrollados y en las capas sociales acomodadas de la mayor parte los de países en desarrollo, la ración media sobrepasa con creces las 3.000 calorías por persona y día, e incluye una parte importante de calorías animales. Consi-

deremos ahora una ración media de 3.200 calorías diarias, compuesta de 2.200 calorías vegetales y 1.000 calorías animales. Tal como hemos visto, para aportar estas 2.200 calorías vegetales, es preciso disponer de 200 kilogramos de equivalente cereal por persona y año. Además, sabiendo que se necesitan aproximadamente siete calorías vegetales para producir una caloría animal, será preciso disponer, para aportar las 1.000 calorías animales, de aproximadamente 7.000 calorías vegetales (por persona y día), lo que corresponde a 640 kilogramos de equivalente cereal por persona y año. En total, es preciso disponer de 200 + 640 = 840 kilogramos de equivalente cereal por persona y año, es decir aproximadamente cuatro veces más que el mínimo que habíamos considerado antes.

Para satisfacer —según esta norma alimentaria fuertemente enriquecida— siquiera las necesidades de una población agrícola que cuente con cuatro bocas a alimentar por trabajador, la productividad agrícola no puede ser ya de $4 \times 200 = 800$ kilogramos de equivalente cereal por trabajador, sino de $4 \times 840 = 3.360$ kilogramos de equivalente cereal, de los cuales tres cuartas partes son ahora consumidas por los animales. Y para satisfacer, en las mismas condiciones, las necesidades de una población en la que la mitad de los habitantes no vive de la agricultura, que cuente en total ocho bocas a alimentar por trabajador, la productividad agrícola media debe ser de $8 \times 840 = 6.720$ kilogramos de equivalente cereal por trabajador.

De este modo, si la producción territorial (la producción por kilómetro cuadrado) de un sistema agrario determina la densidad máxima de población que puede asumir, su productividad, en cuanto tal, condiciona tanto las posibilidades de diferenciación social como las posibilidades de mejora de la alimentación. Ahora bien, la productividad bruta de un sistema es el producto del rendimiento de cada hectárea por la superficie cultivada por trabajador, una superficie que depende de la eficacia de los instrumentos de trabajo de los que aquel dispone y de la potencia de las fuentes de energía (humana, animal, mecánica motorizada, etcétera) que utiliza el agricultor.

En los sistemas de agricultura pluvial estrictamente manual (sistemas en los que se emplean el hacha o el machete para talar y, una vez deforestado el terreno, la azada y la pala para cultivar), la superficie por trabajador principal (es decir, el trabajador más las personas que lo ayudan) raramente sobrepasa una hectárea; de forma que, si el rendimiento por hectárea es de unos diez quintales de equivalente cereal, la productividad apenas es suficiente para satisfacer las necesidades básicas de la propia población agrícola. En estas condiciones, si no hay abastecimiento exterior, la diferenciación social y el nivel de consumo permanecen necesariamente en niveles bajos (§ 3).

Por el contrario, en los sistemas hidroagrícolas de cultivo manual (ricicultura acuática, cultivos de decrecida, cultivos de regadío), aunque la superficie por trabajador es a menu-

do inferior a una hectárea, los rendimientos, netamente superiores, permiten generalmente una diferenciación social mucho más marcada (§§ 4-5).

En los sistemas con barbecho y aperos ligeros, como el arado romano y el transporte con albardas, la superficie sembrada por trabajador puede alcanzar tres o cuatro hectáreas, pero como el modo de renovación de la fertilidad es poco eficaz, los rendimientos, y por tanto la productividad, se sitúan en niveles bastante bajos (§ 6). A diferencia de ellos, en los sistemas con tracción animal pesada, con carro y arado de vertedera, la superficie por trabajador puede alcanzar cuatro o cinco hectáreas, mientras que —gracias a las posibilidades de producir, transportar y aportar a la tierra grandes cantidades de estiércol—, los rendimientos se sitúan en un nivel netamente superior (§ 7). El desarrollo de los sistemas con barbecho y tracción animal pesada a partir del año 1000 provoca el esplendor demográfico, artesanal, industrial, comercial, urbano y cultural del Occidente medieval. Un esplendor reforzado durante los siglos XVII al XIX gracias al desarrollo de los sistemas de tracción animal pesada sin barbecho (§ 8).

Desde finales del siglo XIX, en Occidente, la mecanización de la tracción animal (arado bravant, sembradora, segadora, cosechadora) ha permitido duplicar la superficie por trabajador y la productividad (§ 9). En el siglo XX, la motorización asociada a la gran mecanización permite llevar la superficie por trabajador en cultivos cerealistas a más

de cien hectáreas; lo que, combinado con rendimientos que pueden llegar a cien quintales por hectárea, proporciona una productividad bruta de diez mil quintales por trabajador, es decir mil veces más que la productividad de un sistema de cultivo manual sin abono (§ 10); hoy, con los tractores y los equipos más potentes, se pueden sobrepasar las doscientas hectáreas por trabajador. De este modo en Norteamérica y en Europa Occidental, la población agrícola no llega al cinco por ciento de los habitantes y basta para alimentarlos a todos. Es más: hay máquinas con control remoto o automáticas que permiten multiplicar varias veces esta productividad y que ya están a punto y comienzan a usarse en sectores concretos de la agricultura de los países desarrollados, mientras la gran mayoría de los campesinos de los países en desarrollo emplean aún un utillaje estrictamente manual...

Pero volvamos ahora a la revolución agrícola del Neolítico.

CAPÍTULO 2.

La revolución agrícola neolítica

La lengua sánscrita, sea cual sea su antigüedad, posee una estructura maravillosa; más perfecta que el griego, más copiosa que el latín y más exquisitamente refinada que cualquiera de ellas, aun manteniendo con las anteriores una afinidad —tanto en las raíces de los verbos como en las formas de su gramática— mucho mayor de la que podría haber sido fruto del azar; una afinidad tan estrecha que ningún filólogo podría examinar las tres sin deducir que han surgido de un origen común, el cual seguramente ya no existe: hay una razón similar, aunque no sea tan contundente, para suponer que tanto el gótico como el céltico, aunque fundidos con un idioma diferente, tendrían el mismo origen que el sánscrito, y que el antiguo persa podría añadirse a la misma familia, si fuera este el lugar para tratar alguna de las cuestiones sobre la antigua Persia.

Sir William Jones, *Discurso del tercer aniversario*
Sociedad Asiática de Bengala, 1786.

Al final del Paleolítico, hace unos 12.000 años, tras cientos de miles de años de evolución biológica y cultural, las

sociedades humanas habían llegado a fabricar herramientas cada vez más variadas, perfeccionadas y especializadas, gracias a las cuales habían desarrollado modos de depredación (caza, pesca, recolección) diferenciados, adaptados a los medios más diversos. Esta especialización se acentúa en el Neolítico (Edad de la Piedra Pulimentada), último período de la Prehistoria, hace menos de 10.000 años, cuando muchas sociedades, entre las más avanzadas del momento, inician el paso de la depredación a la agricultura.

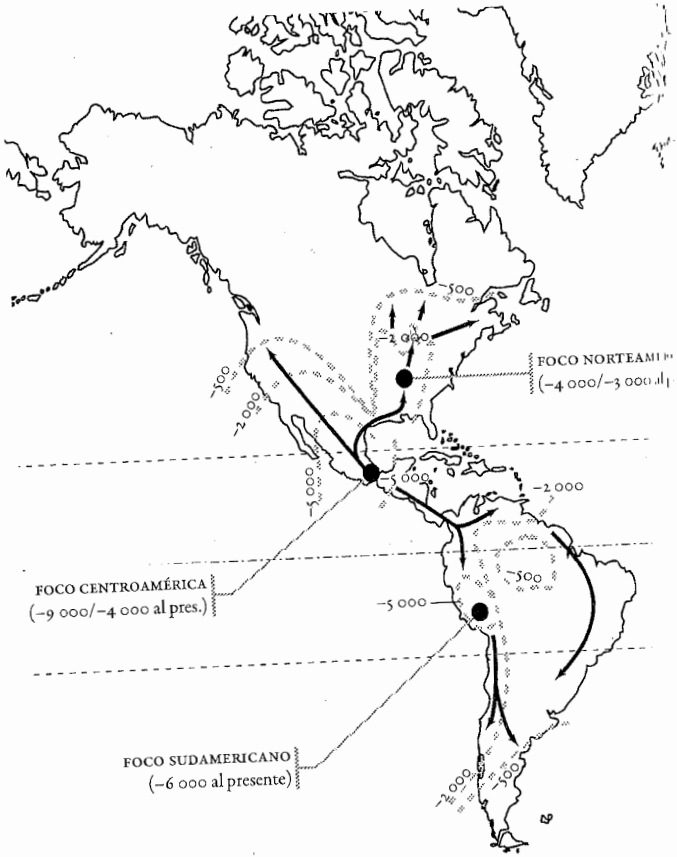
Al comenzar esta transformación, las primeras prácticas agrícolas y ganaderas, que denominaremos *protoagricultura* y *protoganadería*, se aplicaban sobre poblaciones vegetales y animales que aún no habían perdido sus rasgos salvajes. Pero, a fuerza de ser cultivadas y criadas, estas poblaciones adquieren caracteres nuevos, típicos de las especies *domésticas*, que están en el origen de la mayoría de las especies que aún hoy se cultivan o crían.

Las regiones del mundo en que los grupos humanos vivían exclusivamente de la depredación de especies salvajes y se transformaron por sí mismas en sociedades dedicadas a la explotación de especies domésticas son, a fin de cuentas, poco numerosas, no muy extendidas y muy alejadas entre sí; constituyen lo que denominaremos *focos originarios de la revolución agrícola neolítica*, entendiendo que la palabra «foco» designa un área y no un punto de origen. A partir de algunos de estos focos, que denominaremos *focos radiantes*, la agricultura se extendió a casi todo el planeta; cada

foco radiante genera un área de expansión particular, que incluye todas las regiones que ha alcanzado la agricultura procedente de este foco. Algunos focos no han dado lugar a un área de extensión demasiado importante; estos focos *poco o nada radiantes* se han visto posteriormente englobados en alguna de las otras áreas de expansión.

En estas áreas de expansión se domesticaron nuevas especies de plantas y animales, y algunas zonas que proporcionaron un número elevado de nuevas especies constituyeron, desde los focos originarios, verdaderas áreas secundarias de domesticación. Las sociedades de agricultores y ganaderos procedentes de los focos originarios propagaron su nuevo modo de vida colonizando paso a paso los diversos territorios explotables del planeta. Al hacerlo, se encontraron con sociedades de cazadores-recolectores preexistentes, más o menos evolucionadas, que en ocasiones practicaban la protoagricultura, y algunas de las cuales, tras el contacto adoptaron la agricultura.

Tanto en los focos originarios como en las áreas de expansión, las primeras sociedades agrícolas se enfrentaron principalmente a dos grandes tipos de *ecosistemas originales*: ecosistemas boscosos más o menos densos en los que pudieron practicar diversas formas de agricultura basadas en tala y quema; y ecosistemas herbosos y abiertos en los que desarrollaron la cría mediante pastoreo, asociada o no a algunos cultivos. Estas sociedades también encontraron medios imposibles de explotar mediante prácticas agrícolas


-500
-2 000
FOCO NORTEAMERICANO
(-4 000/-3 000 al pres.)
-500
-2 000
-1 000
-5 000
-2 000
FOCO CENTROAMÉRICA
(-9 000/-4 000 al pres.)
-500
-5 000
FOCO SUDAMERICANO
(-6 000 al presente)
-2 000
-500

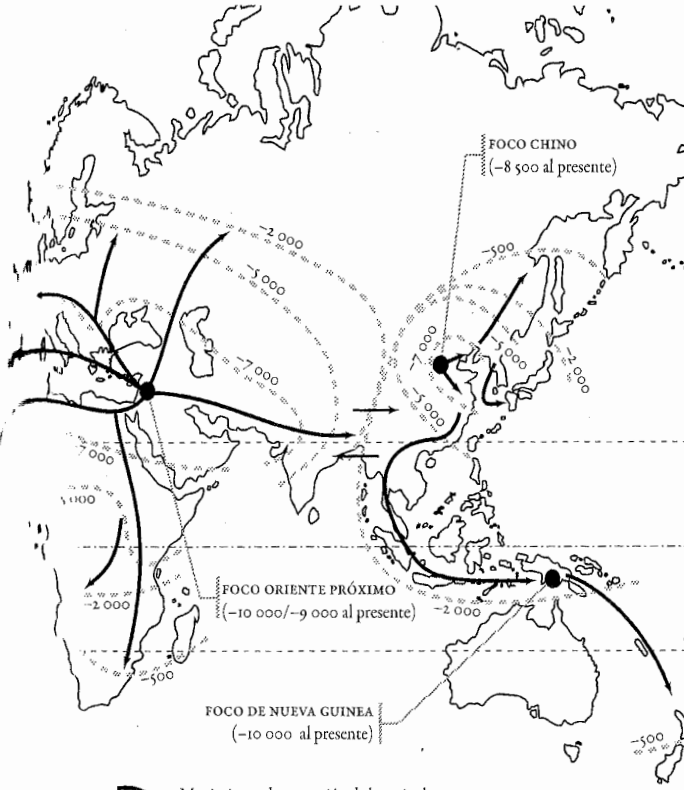
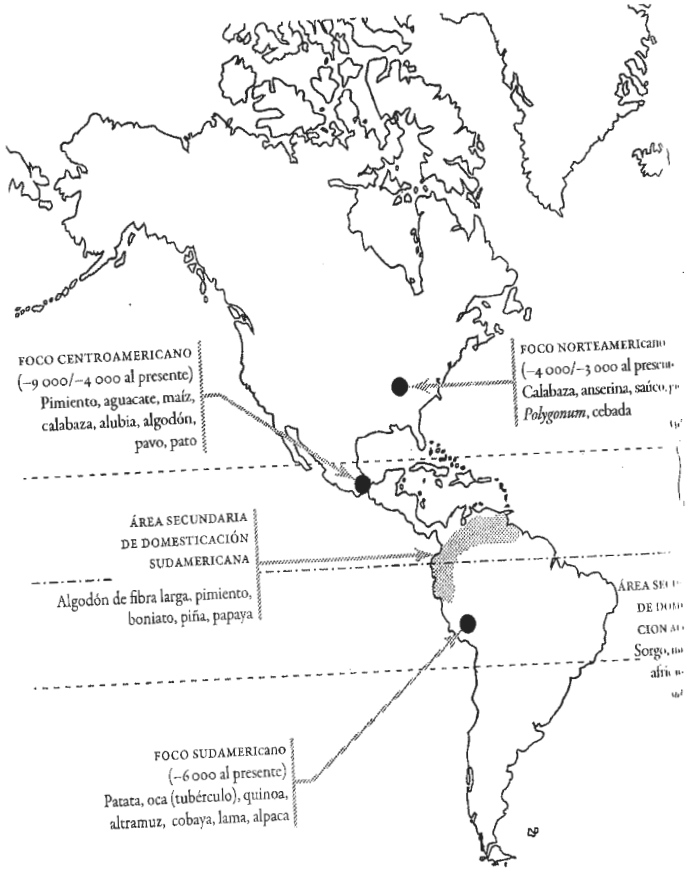


Figura 2.1.

Focos originarios y áreas de expansión de la revolución agrícola neolítica


FOCO CENTROAMERICANO
(–9 000/–4 000 al presente)
Pimiento, aguacate, maíz, calabaza, alubia, algodón, pavo, pato
FOCO NORTEAMERICANO
(–4 000/–3 000 al presente)
Calabaza, anserina, saúco, *Polygonum*, cebada
ÁREA SECUNDARIA DE DOMESTICACIÓN SUDAMERICANA
Algodón de fibra larga, pimiento, boniato, piña, papaya
FOCO SUDAMERICANO
(–6 000 al presente)
Patata, oca (tubérculo), quinoa, altramuz, cobaya, lama, alpaca

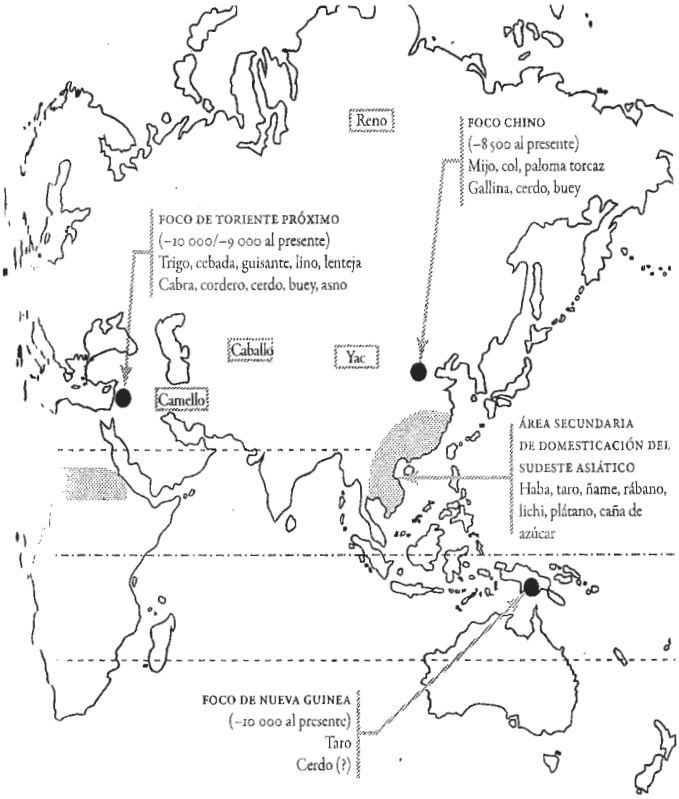


Figura 2.1. (continuación).
Focos originarios de la revolución agrícola neolítica y áreas secundarias de domesticación

o ganaderas que permanecieron vírgenes u ocupados por grupos de cazadores-recolectores.

¿Dónde, cuándo y cómo apareció la agricultura neolítica? ¿Cómo se extendió por el mundo? ¿Cuáles son los mecanismos de la domesticación? Tales son, expresadas sumariamente, las peguntas que nos proponemos responder en este capítulo.

I.

Focos originarios de la agricultura neolítica

En el estado actual de las investigaciones, se suelen citar seis focos originarios de la revolución agrícola neolítica. Cuatro de ellos fueron focos sumamente radiantes. Se trata (como veremos con más detalle) de los siguientes:

Foco de Oriente Medio. Aparece en Siria y Palestina, y quizá de manera más general en todo el Creciente Fértil, entre 10.000 y 9.000 años antes del presente.

Foco centroamericano. Aparece en el sur de México ente 9.000 y 4.000 años antes del presente.

Foco chino. Aparece hace 8.500 años en el norte de China, sobre las terrazas de loess en el curso medio del río Amarillo; se extendió hacia el noreste y el sudeste entre 8.000 y 6.000 años antes el presente.

Foco neoguineano. Ya habría surgido en el corazón de Papúa-Nueva Guinea hace 10.000 años.

Hay otros dos focos originarios, poco o nada radiantes, que se habrían formado igualmente hacia la misma época. Son los siguientes:

Foco sudamericano. Apareció en los Andes peruanos o ecuatorianos hace más de 6.000 años.

Foco norteamericano. Apareció en la cuenca del Misisipí medio hace entre 4.000 y 1.800 años.

Durante mucho tiempo se ha reducido la aparición de la agricultura neolítica a una especie de invención y generalización rápida de una nueva técnica productiva que la propia insuficiencia de recursos silvestres hizo necesaria; una insuficiencia causada por una transformación del clima (que se habría vuelto más seco: teoría de los oasis) o por la escasez de la caza mayor (sobreexplotada por una población humana que se había vuelto excesivamente numerosa). Los estudios arqueológicos más recientes relativos a los diversos focos originarios de la agricultura neolítica (J.-R. Harlan, *Les Plantes cultivées et l'Homme*, 1987) no permiten avalar esta hipótesis. La transformación desde una sociedad que vivía de la depredación (y disponía de instrumentos, organización social y habilidades necesarias para ello) hasta otra que vivía principalmente de los productos agrícolas y ganaderos (con sus medios materiales, organización social y saberes correspondientes) se nos muestra como un encadenamiento complejo de cambios materiales, sociales y culturales que se condicionan mutuamente y se ordenan a lo largo de varios siglos.

1.1. Grandes focos radiantes

Veamos, para comenzar, las circunstancias en las que se han formado los cuatro grandes focos radiantes conocidos: Oriente Medio, Centroamérica, China y Nueva Guinea.

El foco de Oriente Medio

En Oriente Medio, donde se constituyó uno de los focos originarios de la agricultura neolítica más antiguos y mejor conocidos, la lenta transición de la depredación a la agricultura duró más de mil años (J. Cauvin, *Naissance des divinités. Naissance de l'agriculture*, 1994) y revolucionó todos los aspectos técnicos, económicos y culturales del modo de vida humano. En esta región del mundo, hace aproximadamente 12.000 años, el calentamiento del clima posterior a la glaciación conllevó el progresivo reemplazo de la estepa fría de artemisa por una sabana de robles y pistacheros, rica en cereales silvestres (cebada, escanda menor o *Triticum monococcum*, trigo almidonero silvestre, escanda o *Triticum dicoccoides*, etcétera), que incluye otros recursos vegetales explotables (lenteja, guisante, vicia, algarroba y otras leguminosas) así como diversas especies de caza (jabalíes, ciervos, gacelas, uros, onagros, muflones, cabras salvajes, conejos, liebres, aves, etcétera) y, en algunos lugares, pescado.

Abundancia de recursos y sedentarización

Al abandonar la caza del reno y otras especies de la tundra, empujadas hacia el norte por el calentamiento del cli-

ma, los habitantes de las cuevas adoptaron progresivamente nuevos sistemas de depredación centrados en la explotación de cereales silvestres, muy abundantes, capaces por sí solos de cubrir las necesidades calóricas de la población. El complemento proteico de la ración alimentaria procedía de los productos de la caza, la pesca y la recolección de leguminosas. Este régimen, en gran medida vegetariano, descansaba en la explotación de recursos tan abundantes que permitían subsistir a una población numerosa y sedentaria. La población creció, desbordó las cuevas y comenzó a establecerse en nuevos hábitats artificiales, agrupados en aldeas de pequeñas dimensiones (0,2 a 0,3 hectáreas), compuestas de casas redondas no adosadas, con cubiertas de madera, edificadas en fosas sostenidas por muretes de piedra. Posteriormente, la población se extendió progresivamente a todo este ecosistema privilegiado.

Herramientas especializadas e intensificación de la explotación del medio

El desarrollo de este nuevo modo de vida sedentario se vio condicionado por toda una serie de innovaciones que permitieron explotar y utilizar más ampliamente los nuevos recursos. Las hoces formadas por una lámina de piedra tallada (cuyo lustre característico atestigua que fueron utilizados como herramienta para cosechar) y las hoces compuestas por una dentadura de microlitos insertos en un soporte arqueado de madera permitían recoger en unas pocas

horas suficiente grano para alimentar a una familia entera (J.-R. Harlan, obra citada). La muela (cavada en la propia roca o en una piedra de gran tamaño) en la que se trituraba un puñado de granos con ayuda de una moleta (una especie de gran guijarro aplanado) permitía producir harina, con la que se amasaba una pasta para preparar tortas que se cocían bajo la ceniza o en grandes piedras calentadas en hornos de tamaño considerable. Se han encontrado restos de otros instrumentos destinados a triturar el grano (morteros, majas), así como silos para el almacenamiento del grano recogido en el estío de cara a la estación invernal.

El uso de hornos instalados en una especie de fosas recubiertas de arcilla estaría en el origen, fortuito a fin de cuentas, de la invención de la cerámica, mientras que el «descubrimiento» de la piedra pulimentada estaría ligado al uso de muelas y moletas. Por lo demás, los primeros objetos de terracota (figurillas y recipientes de muy pequeño tamaño) y de piedra pulimentada (colgantes y bastones) no parecen haber sido de gran utilidad. Pero más adelante se fabricaron grandes cantidades de cacerolas de cerámica, impermeables y resistentes al fuego, que permitían hervir cereales y cocinar sopas de guisantes y lentejas. Del mismo modo, las hachas y azuelas de piedra pulimentada, que permitían talar, tronzar y tallar eficazmente la madera, desempeñaron un papel muy importante en la construcción de viviendas y, más adelante, en el desbroce de las tierras de cultivo.

Hoces, muelas, moletas, morteros, pilones, hachas y azuelas o, dicho de otro modo, todas las herramientas que constituyeron durante milenios el utillaje de los agricultores neolíticos, existían ya antes del desarrollo de la agricultura; habían sido puestos a punto, a lo largo de los siglos precedentes, en condiciones muy concretas de sedentarismo y explotación cada vez más intensa de nuevos recursos, sobre todo de cereales silvestres.

Protoagricultura y domesticación

En Oriente Próximo, los primeros restos de escaña menor (*Triticum monococcum*) y de trigo almidonero (*Triticum dicoccum*) datan de hace 9.500 años. La domesticación de la cebada, del guisante, de la lenteja, del garbanzo, la algarroba, la almorta y el lino parece haberse logrado hace 9.000 años. Por lo que respecta a los animales, la domesticación del perro se remontaría a hace 16.000 años, la cabra a 9.500 años, el cerdo a 9.200 años, el cordero a 9.000 años, el bovino a 8.400 años y el asno a 5.500 años (A. Gautier, *La Domestication*). Para ser domesticados en dichas fechas, la protoagricultura y protoganadería de estas especies, aún salvajes, tuvo que comenzar varias décadas o siglos antes.

Se admite generalmente que las primeras siembras tuvieron lugar de forma accidental en la proximidad de las viviendas, sobre los lugares en los que se desgranaban y se preparaban para comer los cereales salvajes. La protoagricultura se habría desarrollado a continuación en estos mis-

mos terrenos, ya desbrozados, enriquecidos por los residuos domésticos, y sobre terrenos con aportes regulares de aluvión procedentes de las crecidas fluviales, que no necesitaban ni desbroce ni preparación del suelo.

Puesto que las tierras favorables eran escasas, los cultivos alcanzaron enseguida las tierras boscosas, que las hachas de piedra pulimentada permitían desmontar con bastante facilidad, quemando a continuación los restos vegetales antes de poner las tierras en labor. Parece haber vestigios muy tempranos de la práctica de tala y quema en el foco de Oriente Medio (G. O. Rollefson, *Le Néolotique de la vallée du Jourdain*, 1994), en el foco norteamericano (D. H. Thomas, *Les Agriculteurs du Nouveau Monde*, 1994), y también sin duda en el foco chino (J.-R. Harlan, obra citada). En estas condiciones, se puede considerar la importancia del pulimentado de la piedra para los primeros desarrollos de la agricultura. En efecto, la tala masiva de árboles hubiera sido sumamente difícil con hachas de piedra tallada, que se descascaban y gastaban rápidamente y que no eran fáciles de fabricar. Las hachas de piedra pulida, por el contario, eran menos frágiles, podían ser conformadas con cualquier tipo de piedra dura, incluidas piedras no aptas para ser talladas, y podían ser afiladas a voluntad.

Otros cambios en el modo de vida

Entre los años 9.500 y 9.000 antes del presente, se observa también el paso de aldeas de pequeña dimensión (0,2 a

Figura 2.2.

Útiles neolíticos, plantas y animales salvajes y domesticos.

0,3 hectáreas con viviendas redondas) a pueblos de grandes dimensiones (dos a tres hectáreas con casas cuadrangulares frecuentemente adosadas). Estos cambios atestiguan el aumento de la población y la transformación de la organización social. Esta época coincide también con el desarrollo de la cerámica cocida como útil doméstico, con el auge de la producción de hachas y azuelas de piedra pulimentada, con la multiplicación de estatuas y figurillas femeninas, simbólicas sin duda de la fecundidad, y con la conservación de cráneos rellenos de arcilla y con la cara moldeada.

Es complejo establecer relaciones de causa-efecto entre todas estas novedades, puesto que no aparecen en el mismo orden cronológico en los diversos yacimientos arqueológicos. No obstante, sí podemos constatar que todos están presentes en el foco de Oriente Medio desde hace 9.000 años, cuando las plantas y los animales domésticos proporcionaban ya al ser humano la parte esencial de su alimentación. Todas estas transformaciones del modo de vida no han sido el fruto de la evolución lineal de una o más aldeas estrechamente unidas, a partir de las cuales se habría organizado un nuevo sistema económico, sino el producto común de un espacio social más extenso, que coincide con el área de presencia de cereales silvestres, sobre todo de cebada, en Oriente Medio; un área que presenta bastantes caracteres comunes y, al mismo tiempo, suficientes variaciones y desfases como para dar lugar a múltiples intercambios de experiencias enriquecedoras.

Aumento del tiempo de depredación y transición a la agricultura

Aunque conocemos cada vez mejor las condiciones para la aparición de la agricultura neolítica en el foco de Oriente Medio, seguimos sin saber por qué, hacia el décimo milenio antes del presente, las aldeas de cazadores-recolectores sedentarios, practicantes ocasionales de la protoagricultura y la protoganadería, pasaron de una economía basada esencialmente en la depredación a otra que descansaba en una práctica agrícola y ganadera suficientemente extensa y duradera como para lograr la domesticación de una serie de especies vegetales y animales.

Para tratar de responder a esta pregunta, recordemos que en esta región, el tamaño de los pueblos de agricultores y ganaderos de finales del décimo milenio era aproximadamente diez veces superior al de las aldeas de cazadores-recolectores de comienzos de ese mismo milenio, y que los productos de la recolección y la caza desempeñaban en estas aldeas de mayor tamaño un papel reducido. En esta situación, parece lógico pensar que, ante la limitación de recursos naturales explotables mediante la simple depredación en el territorio propio de cada aldea, la población, en rápida expansión, se vio obligada, cuando los productos de la depredación se volvieron insuficientes para alimentarla, a recurrir cada vez más a productos agrícolas y ganaderos. No obstante, J. Cauvin subraya (*Naissance des divinités. Naissance de l'agriculture*, 1994), contra esta tesis, que no existe

ninguna prueba de una crisis de la depredación en esa época; es más, ciertos autores como M. Sahlins (*Economía de la Edad de Piedra*) y J. Cauvin y J.-R. Harlan han insistido en que las sociedades cazadoras-recolectoras no padecían ninguna penuria y que por lo general invertían menos tiempo en conseguir alimento que los agricultores.

Podemos objetar a estos autores que su afirmación es verdadera para grupos de cazadores-recolectores poco numerosos y móviles que operan sobre territorios extensos, pero no puede serlo para grupos de cazadores-recolectores sedentarios, agrupados en aldeas grandes con un territorio limitado, ya fuera por la colisión con el territorio de las aldeas vecinas o por el radio de acción máximo de los cazadores-recolectores de la aldea. Sin duda, tal como indican estos autores, un individuo aislado no necesita más que unas pocas horas para recolectar los cereales silvestres que precisa cotidianamente una familia. Pero ese mismo individuo necesitará mucho más tiempo si tiene que explotar el territorio limitado que circunda una aldea al mismo tiempo que un centenar de recolectores más. Y no podrá ya simplemente «llenar su cesta» cuando tenga que competir con muchos cientos de individuos; las personas aficionadas a las setas experimentan cada domingo la experiencia de esta implacable ley de la ecología.

Así pues, ya que la cuestión acerca del papel que ha desempeñado la densidad de población es objeto de muchas controversias, trataremos de ser un poco más precisos. Es obvio

que el volumen de alimento que se puede extraer de forma sostenible por la simple depredación del territorio acotado de una aldea es necesariamente limitado. Dicho de otro modo, el territorio de una aldea, cualquiera que sea, posee unas posibilidades de explotación por depredación simple limitadas: esta capacidad condiciona la densidad máxima de población de cazadores recolectores soportable por dicho territorio. En estas condiciones, en el momento en que la población de una aldea de cazadores-recolectores sedentarios aumenta, la cantidad de recursos disponibles para cada individuo disminuye: la extracción de recursos de unos provoca forzosamente que escaseen los recursos disponibles para los demás. Si el número de cazadores-recolectores que compiten sigue creciendo, llega inevitablemente un momento en el que aumenta el tiempo que debe invertir cualquiera de ellos para conseguir el alimento necesario para él y para quienes dependen de él. A la postre, cuando la población se acerca a su máximo (correspondiente al umbral de explotación de ese territorio concreto mediante depredación simple), el tiempo de depredación necesario por individuo cazador o recolector aumenta de manera vertiginosa (exponencial).

Por encima de este umbral comienza la *sobreexplotación* del medio, que tiende a reducir su capacidad de producción; esta situación conduce directamente a la población de la aldea considerada a la hambruna. A menos que dicha población halle un medio para interrumpir su crecimiento (limitación de nacimientos, etcétera), o para conseguir

nuevos recursos mediante el desplazamiento de una parte dela población (o toda) hacia territorios desocupados o subexplotados, o por la conquista y colonización de territorios ya ocupados. Otra posibilidad es que dicha población desarrolle un nuevo modo de explotación del medio más productivo que la simple depredación.

Cuando la población de una aldea de cazadores-recolectores sedentarios crece, el tiempo de depredación aumenta y, más allá de un determinado umbral se vuelve superior al tiempo de trabajo necesario para satisfacer las necesidades de esta población mediante la agricultura y la ganadería. Pero no es suficiente que el tiempo de depredación se vuelva superior al tiempo necesario para la agricultura y la ganadería para que una sociedad cazadora-recolectora se transforme en agrícola. También han de concurrir muchas otras condiciones ecológicas y sociales.

En Oriente Medio, los habitantes de las aldeas cuyo tamaño se había multiplicado por diez en décimo milenio antes del presente se habrían visto sin duda enfrentados a una coyuntura de este tipo. Como disponían ya de toda la herramienta necesaria y como practicaban ya de forma episódica la protoagricultura y la protoganadería, les fue posible desarrollar estas prácticas cuando se volvieron más ventajosas que la depredación. Así, toda vez que las condiciones técnicas (herramientas y habilidades) estaban ya reunidas desde hacía mucho tiempo, en el momento en que las condiciones demográficas (densidad de población) y

económicas (tiempo de trabajo) lo requirieron, el paso de la depredación a la agricultura pudo operarse con bastante rapidez. Esto explicaría, a nuestro modo de ver, que en este lugar y esta época no haya existido una crisis manifiesta de la depredación, tal como señala J. Cauvin (obra citada).

Dicho esto, no cabe duda de que un cambio técnico y económico de tal amplitud no se ha podido producir sin profundas transformaciones sociales y culturales.

Condiciones sociales y culturales

Para una sociedad no es difícil sembrar sus granos predilectos en un terreno ya listo para ello, ni capturar, domesticar y finalmente criar sus animales de caza preferidos, al menos aquellos más fáciles de manejar. Incluso los cazadores-recolectores saben hacer eso. Lo difícil es disponer de una organización y de reglas sociales que permitan a las unidades (o grupos) de productores-consumidores sustraer al consumo inmediato una parte importante de la cosecha anual para reservarla como simiente. También es difícil sustraer a la matanza suficientes animales reproductores y crías en crecimiento como para permitir que el rebaño se renueve, y preservar los campos sembrados por un grupo del derecho de «recogida» o los animales de cría del derecho de «caza» reconocidos hasta entonces al resto de grupos. Y por último, es difícil asegurar el reparto de los frutos del trabajo agrícola entre los productores-consumidores de cada grupo, no solo en lo cotidiano sino especialmente cuando

desaparecen los ancianos del grupo y este, al hacerse muy extenso, se subdivide en varios grupúsculos más pequeños.

Los cambios que afectan al hábitat (dimensiones, subdivisiones, disposición, etcétera), el mobiliario, las sepulturas y el arte atestiguan las importantes transformaciones que tuvieron lugar en la organización social y la cultura de estas sociedades en la época de su paso de la depredación a la agricultura. Todo parece indicar que en ese momento se han constituido grupos domésticos de producción y consumo capaces de gestionar y perpetuar la actividad agrícola y repartir sus frutos. Estos grupos familiares poseían en propiedad un techo, un hogar, un silo y, dependiendo de la estación, simiente en reserva o en la tierra, cultivos de cereales plantados o cosechados y animales.

En estas unidades familiares, la división del trabajo y las responsabilidades en función del sexo y la edad, el reparto de los productos, pero también el destino de los jóvenes y de ciertas posesiones en el momento del matrimonio, así como la transmisión de las responsabilidades y los bienes cuando mueren los ancianos o tras la segmentación del grupo obedecen necesariamente a un mínimo de reglas sociales que permiten la reproducción proporcionada del grupo y de los linajes de plantas cultivadas y animales domésticos de los que depende su supervivencia. Ello no significa que las prohibiciones, la moral y las obligaciones impuestas por la autoridad familiar o lugareña se reduzca a esta función de regulación económica. Ni tampoco significa que estas

reglas no hayan podido sufrir alguna contradicción, alguna disposición antieconómica o alguna derogación. Significa simplemente que entre todas las reglas que rigen la vida del grupo existía un subconjunto suficiente como para permitir a este grupo reproducirse y renovar sus nuevos medios de existencia. Es más, podemos pensar que la naciente religión desempeñó un papel significativo en la instauración de estas nuevas reglas de vida (J. Cauvin, obra citada).

Las lenguas madre neolíticas

Nada del nuevo modo de vida podría comprenderse, transmitirse entre los individuos, conservarse de una generación a la siguiente y verse perfeccionado sin el concurso de la lengua. Esta tuvo que haber estado en condiciones de expresar las nuevas condiciones materiales, las nuevas prácticas productivas, la nueva organización y las nuevas reglas sociales, así como las ideas, representaciones y creencias correspondientes. En el comienzo del nuevo modo de vida estuvo necesariamente el verbo, es decir, una nueva lengua.

Según G. Mendel (*La caza estructural*), los primeros lenguajes articulados se habrían formado en el Paleolítico, en el crisol de la caza organizada de grandes animales. Según algunos lingüistas, todos los idiomas del mundo derivarían de una misma lengua, antecesora común a todas las demás. No obstante, las lenguas actuales proceden, por lo general, de lenguas madre mucho más recientes. Cada vez goza de mayor aceptación la hipótesis según la cual estas lenguas madre

se habrían formado en los focos originarios de la revolución agrícola neolítica, y se habrían extendido diferenciándose al mismo tiempo que las primeras sociedades agrarias (P. Bellwood, *Les origines des familles des langues*, 1994). Según esta hipótesis, la agricultura y la lengua procedentes de cada uno de los focos radiantes se habrían extendido simultáneamente, desplazándose por todos los continentes para formar grandes áreas agrarias y lingüísticas: área afro-indo-asiática procedente del foco de Oriente Medio, área asiática procedente del foco chino, y quizá también las áreas, un poco más restringidas, sudamericana y norteamericana.

C. Renfrew (*L'Enigme indo-européenne*) mantiene una hipótesis de este tipo respecto a las lenguas indoeuropeas. L. Hjemslev (*Le Langage*) invita a pensar que las lenguas árabes, hebreas y nilóticas están emparentadas con las indoeuropeas, al igual que lo estarían, según C.-A. Diop (*Nations nègres et culture*), las lenguas de los agricultores africanos. Según esta hipótesis, las lenguas de los pueblos agricultores americanos estarían emparentadas con una u otra de las lenguas originarias centroamericana, andina o norteamericana, del mismo modo que las de los pueblos agricultores del Lejano Oriente lo estarían mutuamente.

Se ha comprobado que las lenguas de los cazadores-recolectores poseen una estructura diferente a las de los pueblos agricultores, pero podemos preguntarnos si algunos grupos lingüísticos aislados no son lenguas de pueblos cazadores-recolectores convertidos a la agricultura por el contacto

con una ola de colonización agraria sin haber sido por ello enteramente absorbidas en el terreno lingüístico.

En pocas palabras, la revolución agraria neolítica, como las demás revoluciones agrícolas de la historia, no fue solamente un vasto cambio de sistema económico preludiado por toda una serie de cambios técnicos, sino que se vio necesariamente condicionada también por una profunda revolución social y cultural.

El foco chino

Los primeros emplazamientos de aldeas de agricultores neolíticos sedentarios de China pertenecen a la denominada civilización de Yang Shao, caracterizada por su alfarería coloreada. Estos emplazamientos están localizados en el corazón del dispositivo mesolítico chino, sobre las altas terrazas de loess poco húmedas del curso medio del río Amarillo (Huanghe) y su afluente por la derecha (el río Wei). Los emplazamientos más antiguos se remontan a hace 8.500 años y se encuentran en la provincia de Henan, donde podemos situar el foco original del norte de China. Según J.-R. Herlan (obra citada), este habría radiado a continuación hacia el noroeste A la provincia de Shaanxi (los emplazamientos de Yangshao datan de hace 7.000 años), hacia el oeste a Gansu (hace 6.500 años) y hacia el suroeste a Hebei (hace 6.000 años). El alpiste, algunas legumbres (coles, nabos), el ramio (una especie de ortiga cuyas largas fibras proporcionan un material textil), así como la morera para la cría del gusano

de seda participan del complejo agrícola, bastante limitado, originario de estas regiones. La presencia de osamentas de animales domésticos en emplazamientos neolíticos chinos antiguos dan cuenta del desarrollo de la ganadería. Es factible que algunos de estos animales (gallina, cerdo, buey) hayan sido domesticados en esos mismos lugares (A. Gautier, *La domestication*), pero en otros casos (cordero, caballo...) parece improbable que haya sido así.

Al extenderse hacia el Este buscando regiones más húmedas, sobre todo a los valles bajos del río Amarillo y del río Azul (Yangzi), este complejo agrícola se enriquece con dos cultivos muy importantes, la soja —procedente del noreste— y el arroz —procedente del sureste—. En esta zona de expansión del sudeste emerge, en el séptimo milenio antes del presente, la denominada agricultura de Long Shan, caracterizada por su alfarería negra y porque en ella predomina el cultivo del arroz. Notemos no obstante que la hipótesis según la cual el arroz habría sido domesticado de forma independiente en varias regiones del sudeste asiático es aceptada por muchos investigadores (J.-R. Harlan, obra citada).

El foco centroamericano

El primer foco en el que se origina la agricultura neolítica en América se habría constituido progresivamente en el sur de México hace entre 9.000 y 4.000 años. Según J.-R. Harlan, a comienzos de dicho período, pequeños grupos de cazadores recolectores nómadas habrían comenzado a con-

gregarse en la estación húmeda para practicar la recolección y —de modo muy accesorio— el cultivo del pimiento y el aguacate. Mucho más tarde, hacia 7.000 años antes del presente, estas aldeas temporales de agricultores estacionales son ya mucho más importantes y practican cultivos de primavera y verano, de maíz precoz, calabacín y variedades de calabaza, mientras que todavía más cerca de nuestros días, hace 5.000 años, comienza el cultivo del frijol. A pesar de todo, estas poblaciones siguen siendo nómadas durante la temporada agrícola baja y se procuran aún una parte importante de su sustento mediante la caza y la recolección. Hacia el año 3.500 antes del presente, comienzan a cultivar algodón y, de modo accesorio, zapote y amaranto.

Desde ese momento, los agricultores americanos tuvieron a su disposición un cereal (maíz), una leguminosa alimentaria (frijol, que les permitía cubrir sus necesidades calóricas y proteicas) y como planta textil algodón. En ese momento la agricultura se convirtió en el modo de explotación del medio, si no exclusivo, al menos preponderante, y las poblaciones se sedentarizaron en las aldeas —convertidas en permanentes— del valle de Tehuacan y de muchos otros lugares (Tamaulipas, Oaxaca, etcétera). Los únicos animales domésticos en México fueron el pavo y el pato real, pero su domesticación comenzó muy tarde, hace unos 2.000 años.

En cada uno de estos tres grandes focos radiantes, los de Oriente Medio, China y Centroamérica, se domesticó un grupo de plantas adaptables a territorios extensos y suficien-

tes para cubrir las necesidades básicas de una población: este *complejo cultural* incluía en todos los casos, como mínimo, un cereal que proporcionaba glúcidos, una leguminosa que aportaba proteínas, y una planta proveedora de fibras textiles.

El foco neoguineano

El cultivo del taro o col china y otras plantas vernáculas del sudeste asiático y Oceanía parece haber comenzado en las montañas de Papúa-Nueva Guinea hace aproximadamente 10.000 años. Esta datación es muy aproximada, puesto que estas plantas casi no dejan traza arqueológica. En un primer momento, estas plantas habrían sido protegidas (quizá incluso plantadas) en sus lugares naturales de crecimiento, dispersos por esta región densamente arbolada.

Posteriormente, hace unos 9.000 años, estos cultivos se habrían reagrupado en huertas previamente rozadas y cercadas. Quizá, como avanzan algunos autores, para protegerlos de los cerdos domésticos; pero sin duda alguna para protegerlos de los jabalíes, que no necesitan ser domésticos para precipitarse sobre un campo de tubérculos. Según A. Gautier (obra citada), el cerdo doméstico procedente del continente asiático habría llegado a Nueva Guinea hace 5.000 años y se habría cruzado entonces con los jabalíes salvajes o en vías de domesticación. Hace unos 7.000 años, las huertas de taro se habrían extendido a zonas pantanosas, y se habrían instalado en plataformas previamente rozadas y drenadas (J. P. White, *Peuples du Pacifique*, 1994).

1.2. Focos poco o nada radiantes

Foco sudamericano

En Sudamérica, las investigaciones arqueológicas no han permitido localizar claramente un foco originario de la agricultura. No obstante, la domesticación de ciertas plantas —frijol de Lima, patata, oca (un pequeño tubérculo), quinua (especie de las *Chenopodioideae*), altramuz— y algunos animales —cobaya, llama y alpaca— se produce hace 6.000 años en la región andina. Así, en estas regiones, la domesticación habría comenzado antes de que la agricultura de origen centroamericano hubiera podido llegar hasta allí y, por tanto, con bastante probabilidad de manera independiente. Es verosímil incluso que esta agricultura sudamericana haya radiado en un espacio andino no desdeñable cuando fue abordada por el norte (hace unos 4.500 años) y luego englobada (hace 3.500 años) por la oleada de agricultura a base de maíz del foco centroamericano.

Foco norteamericano

Investigaciones recientes han revelado la existencia de un foco originario norteamericano situado entre los Apalaches y la gran pradera continental (D. H. Thomas, *Agriculteurs du Nouveau Monde*, 1994). Hace entre 3.000 y 4.000 años, se domesticaron allí el saúco, la calabaza, el girasol y la anserina (una especie de potentila o falsa fresa). No obstante, en aquella época estos cultivos estacionales, practicados en las orillas de ríos y lagos regularmente inundadas por las cre-

cidas de primavera, solo desempeñaban un papel de apoyo para las poblaciones, que explotaban los importantes recursos del medio acuático y seguían siendo nómadas y practicando la caza y la recolección durante el resto del año.

La conversión de estas sociedades, aún depredadoras, pero que practicaban la agricultura de forma accesoria, en sociedades de agricultores sedentarios ocurrió mucho más tarde, entre los años 250 a.C. y 200 d.C., con la domesticación de tres plantas de grano capaces de asegurar la parte esencial de la ración alimentaria: correhuela, cebada y una especie de mijo. Tras esta larga transición, la agricultura norteamericana disponía de siete plantas cultivables, que proporcionaban aproximadamente dos tercios de la alimentación de los agricultores sedentarios, quienes disponían de hachas, azadas, muelas para granos, alfarería y silos. Posteriormente el maíz, procedente del foco centroamericano, llegó a esta región del mundo, y algunos siglos más tarde se situó a la cabeza de las plantas cultivadas en Norteamérica.

El dudoso foco tailandés

Algunos autores han querido ver en Tailandia un posible foco originario de la agricultura neolítica ante la aparición de indicios poco seguros de cultivos basados en tala y quema datados hace 7.000 años. Pero parece que las primeras trazas indiscutibles de agricultura y ganadería (arroz, cerdos, bovinos, aves de corral) en esta región datan de hace menos de 5.000 años, y proceden de la agricultura que se

extendió en esta época a toda Asia oriental a partir del norte y el centro de China (P. Bellwood, *Les Agriculteurs de l'Asie du Sud et de l'Est*, 1994).

Aunque no faltan proclamaciones mal fundadas de haber descubierto nuevos focos originarios, es preciso destacar que algunos de los focos originarios de la agricultura neolítica, bien probados hoy en día, han sido descubiertos en investigaciones muy recientes; el foco norteamericano, por ejemplo, hace solamente una década. No es imposible, por tanto, que se llegue a descubrir algún otro foco con origen en África occidental o en el sudeste asiático. Es probable que las regiones del globo en las que grupos humanos comenzaron en la época neolítica a practicar la protoagricultura sean más numerosas de lo que nos parece hoy; pero podemos suponer que estos inicios de la revolución neolítica, rápidamente alcanzados y absorbidos por la oleada agrícola surgida de uno de los grandes focos radiantes, no tuvieron tiempo de cuajar.

Como quiera que sea, la cuestión es que las regiones del mundo en las que grupos humanos, por sí mismos y sin influencia exterior, abrazaron el nuevo modo de subsistencia no parecen por ahora muy numerosas ni muy extensas.

2.

Áreas de expansión

En los focos originarios, más allá de las huertas y de las zonas cubiertas por las crecidas, que sin duda conformaron las primeras tierras de labor, los cultivos neolíticos basados en tala y quema se fueron extendiendo a los terrenos boscosos. La deforestación que se derivó de ello, aunque en algunos casos haya podido favorecer el desarrollo de la cría de herbívoros —más cómodos en un terreno descubierto— parece haber conducido a una regresión de los cultivos tan importante que las poblaciones de estas zonas se vieron obligadas a llevar más lejos sus desbrozos (G. O. Rollefson, *Le Néolithique de la vallée du Jourdain*, 1994).

Los agricultores migrantes encontraron fuera de sus focos originarios dos grandes tipos de formaciones vegetales más o menos vírgenes: por un lado formaciones herbosas, en ocasiones arboladas o arbustivas pero en todo caso abiertas (de norte a sur: tundra, estepas altas, praderas continentales, estepas áridas y sabanas tropicales); y por otro lado formaciones arboladas cerradas más o menos densas (de norte a sur: taiga, bosques mixtos de coníferas y frondosas, bosques frondosos templados y mediterráneos,

bosques tropicales caducifolios y bosques tropicales perennifolios).

Equipados con sus hachas de piedra pulimentada, los agricultores fueron capaces de extender a los bosques más sencillos de talar y más fértiles los cultivos basados en tala y quema que ya sabían practicar; mientras estos medios mantuvieron su carácter boscoso, la ganadería solo pudo desempeñar un papel reducido. Los sistemas de cultivo basados en tala y quema, que estudiaremos en el próximo capítulo, se extendieron en buena medida hacia los bosques templados y tropicales, dejando a un lado la taiga, poco fértil, y el bosque ecuatorial, difícil de desmontar y rozar con los medios de la época.

A la inversa, en las formaciones herbosas abiertas, fácilmente penetrables e inmediatamente explotables por los herbívoros domésticos, la ganadería de pastoreo, nómada o seminómada, podía extenderse fácil y paulatinamente. Como los agricultores neolíticos no disponían de útiles para labrar el suelo que les permitiesen desbrozar fácilmente el tapiz herboso denso de una pradera o una sabana, y como además las estepas discontinuas son poco fértiles, los cultivos desempeñaron en estos sistemas un papel secundario. Así se constituyeron las sociedades de pastores de bóvidos de las sabanas saharianas antes de su desertificación, las sociedades de ganaderos de yaks de las estepas altas de Asia central, las de criadores de caballos de las praderas y estepas eurásicas, las sociedades de ganaderos de renos de la tundra, de criadores de cabras y corderos de las praderas y

las formaciones de herbáceas y matorrales de las tierras altas mediterráneas y Oriente Medio, las sociedades de criadores de llamas y alpacas de los Andes, etcétera.

Desde el Neolítico se operó así una primera gran diferenciación geográfica entre las sociedades agricultoras y las ganaderas. Bien entendido que no se trataba de una separación absoluta entre agricultura y ganadería: raros eran los sistemas de cultivo que no incluyesen algo de ganadería, y escasas las sociedades pastoriles que no practicasen algunos cultivos. Es más, tal como veremos, los sistemas agrarios ulteriores han asociado a menudo cultivo y ganadería cada vez más estrechamente.

2.1. Cuatro grandes áreas de expansión

En algunos milenios, se formaron cuatro grandes áreas de expansión de la agricultura neolítica desde los cuatro focos radiantes principales. La agricultura neolítica de *origen medio-oriental* se extendió paulatinamente en todas las direcciones hace 9.000 años. En el octavo milenio alcanzó Oriente medio y la orilla oriental del Mediterráneo. En el sexto y el quinto milenio se propagó hasta la orilla occidental del Mediterráneo y, a lo largo del valle del Danubio, penetró en Europa central y llegó al noroeste de Europa. Al mismo tiempo, se extendió hacia el este hasta la India, y hacia el sur hasta África central, bordeando las grandes selvas ecuatoriales. En los milenios tercero y cuarto antes del presente, siguió avanzando hacia el este —a lo largo de la del-

gada banda de bosque frondoso que bordea el extremo meridional de la taiga— hasta Extremo Oriente, donde entró en contacto con la agricultura de origen chino. En África continuó extendiéndose hacia el sur hasta épocas recientes.

En el noveno milenio antes del presente, la agricultura de *origen chino*, a base de mijo, no ocupaba más que las zonas media y baja del río Amarillo. En el octavo milenio, tras haber adoptado el cultivo del arroz, se extendió hasta el río Yangtsé (P. Bellwood, obra citada, 1994) y, hace 6.000 años, había alcanzado ya Manchuria, Corea, Japón, Asia central, el sudeste asiático (donde se combinó con la agricultura de origen neoguineano) y el sur de Asia (India, donde se encontró con la agricultura de origen medio-oriental).

La agricultura de *origen centroamericano*, basada en el maíz, comenzó a extenderse fuera de su foco originario en el sexto milenio antes del presente, llegando a toda Sudamerica y Norteamerica. Avanzando poco a poco hacia el sur, alcanzó los Andes y la costa peruana hace unos 3.500 años, y Chile hace más o menos 2.000; en su travesía se fusionó con la agricultura procedente del foco sudamericano. Después esta agricultura neolítica americana siguió avanzando, hasta los primeros siglos de nuestra era, hacia el este y el sureste, bordeando la gran selva amazónica sin llegar al extremo del continente. En su avance hacia el norte, alcanza el sur de California y el Misisipí medio a comienzos de nuestra era, y se fusiona con la agricultura procedente del foco norteamericano. Desde ahí, continúa extendién-

dose hacia el norte por el valle del Ohio, y llega, hacia el año 1000, a orillas de los Grandes Lagos y de Saint-Laurent, dejando de lado las grandes praderas del centro y del oeste, las Montañas Rocosas y el extremo boreal.

La agricultura de *origen neoguineano*, basada en el cultivo de taro, se dispersó poco a poco por las islas de Indonesia y el Pacífico hasta comienzos de nuestra era. En su camino se enriqueció con plantas (mijo, ñame, banano) y animales domésticos originarios de Asia. Mucho más tarde, la batata procedente de América del Sur reemplazó en buena medida al taro y al ñame en muchas de estas islas (J. Barrau, *Histoire et Préhistoire horticoles de l'Océanie tropicale*).

La expansión de la agricultura neolítica fuera de sus focos originarios aparece como un fenómeno lento, que se prolonga a lo largo de milenios. La agricultura de Oriente Medio tardó unos 4.000 años en llegar a las orillas del Atlántico y el Báltico, y más de 6.000 en alcanzar Extremo Oriente y el sur de África. Su velocidad media de avance ha sido de un kilómetro anual más o menos.

No obstante, existen vastas regiones del planeta que no llegaron a ser alcanzadas por esta primera oleada de expansión de la agricultura. En el siglo XV, en la era de los grandes descubrimientos, este era el caso de Australia, del sur de África y de Sudamérica, del noroeste de Norteamérica y de la región polar de América y Eurasia. Además, las grandes selvas ecuatoriales amazónica, centroafricana y asiática y las grandes praderas de los dos continentes americanos habían

quedado al margen de este vasto movimiento. Posteriormente, grandes porciones de estas tierras vírgenes fueron ocupadas por colonias de población blanca y economías de plantación. Todavía hoy, la agricultura no es universal: los medios difícilmente penetrables o poco fértiles, como los desiertos áridos, los desiertos fríos polares o ubicados a mucha altitud, la taiga y una parte de las selvas ecuatoriales permanecen incultos y en algunos casos explotados aún en exclusiva por los pueblos cazadores-recolectores (los bosquímanos del Kalahari, los esquimales de Groenlandia, los pigmeos de los bosques de África central, los negritos de los bosques del sudeste asiático,[1] los indios de la Amazonía, etcétera).

2.2. Propagación de la agricultura neolítica

Podemos considerar dos modos de propagación de la agricultura neolítica. Según el primero, la propagación se derivó de la progresiva colonización por parte de las sociedades agrícolas procedentes de los focos radiantes de territorios antes desocupados o poco ocupados por cazadores-recolectores. El segundo modo se basa en la transmisión paulatina de las herramientas, las especies domésticas, los saberes y las habilidades agrícolas a las sociedades de cazadores-recolectores preexistentes, que se habrían convertido así a la agricultura.

[1] Existen varios pueblos pertenecientes a este conjunto de grupos étnicos del sudeste asiático: aeta y atis en Filipinas, semang en la península de Malasia y jarawa y otras tribus de las islas Andamán.

La mayor parte de las observaciones arqueológicas muestran que las áreas de expansión han sido generalmente colonizadas paso a paso por sociedades agrícolas pioneras previamente constituidas. Por ejemplo, los denominados agricultores del Danubio han penetrado en Europa en dirección este-oeste empleando los principales cursos fluviales, sobre todo el Danubio y sus afluentes. Equipados con el utillaje de piedra pulimentada y las especies domésticas de origen medio-oriental, colonizaron las riberas de estos cursos fluviales antes de aventurarse en las llanuras de las mesetas menos accesibles. Tanto en estas regiones como en la mayor parte de las áreas de expansión, no encontramos huellas de una transformación progresiva de las sociedades de cazadores-recolectores preexistentes; es más frecuente encontrar todas las trazas de una sociedad neolítica agraria plenamente constituida superpuestas sin transición a los niveles paleolíticos o mesolíticos anteriores. En apoyo de esta tesis de la colonización, podemos notar que los pigmeos, que frecuentan desde hace milenios pueblos agricultores y ganaderos, no se han convertido a la agricultura pues disponen de territorios suficientemente amplios como para alimentarse de los productos de la caza y la recolección. Por el contrario, cuando sus territorios se reducen por el avance de agricultores que talan y desmontan el territorio, adoptan paulatinamente el modo de vida agrícola. En Ruanda y en Burundi, por ejemplo, los pigmeos batwas se convirtieron a la agricultura y a la artesanía cuando ya no les quedó ningún territorio para cazar.

En realidad, la colonización agraria no es incompatible con la conversión por contacto, más bien al contrario. Durante siglos los agricultores inmigrantes no llegaron a ocupar todos los territorios que colonizaban, y han mantenido así contacto con pueblos de cazadores-recolectores con los que inevitablemente desarrollaron intercambios técnicos y culturales. Según los casos, ha habido grupos de cazadores recolectores poco numerosos que se han visto asimilados biológica y culturalmente y otros que, a la larga, se han convertido a la agricultura. Por lo demás, esta cooperación podría explicar en parte las modificaciones en el utillaje, el hábitat y la alfarería acaecidas al compás de los progresos de la agricultura en nuevos territorios (P. Rolley-Conwy, *Chasseurs-cueilleurs et Agriculteurs de l'âge de Pierre en Europe*, 1994).

Como quiera que sea, es difícil aprehender arqueológicamente el proceso de conversión progresiva por contacto. En Japón, sin embargo, todo indica que algunos pueblos de cazadores-recolectores comenzaron a cultivar plantas domesticadas en otros sitios. Así, según G. Barnes (*Les Agriculteurs d'Asie du Sud et de l'Est*, 1994), los jomos de la costa occidental de Japón, sedentarios desde hace 12.000 años, que disponían de útiles neolíticos diversificados y de alfarería y que explotaban mediante depredación una vasta gama de recursos forestales y marinos, comenzaron hace aproximadamente 5.500 años a cultivar diversos tipos de grano (mijo, alforfón y trigo sarraceno), cucurbitáceas y guisantes domésticos procedentes de China. Hasta mucho después,

en torno a 2.500 años antes del presente, los agricultores procedentes de China no colonizaron las islas japonesas, llevando con ellos la ricicultura. Pero el caso de Japón es especial: la existencia de una sociedad neolítica sumamente avanzada favoreció los comienzos de su conversión a la agricultura y su situación insular ha retrasado la llegada de la oleada de colonización agraria procedente de China, dejando así a las poblaciones locales tiempo suficiente para adoptar las especies domesticadas en el continente.

2.3. Absorción de los focos poco radiantes

Tal como hemos visto, las oleadas de colonización agraria procedentes de los grandes focos radiantes encontraron y subsumieron otros focos a su paso. Sabemos poco sobre la forma en que los focos neoguineano y americano quedaron englobados en las áreas de expansión de las agriculturas neolíticas china y centroamericana. Por el contrario, hay trabajos recientes que muestran cómo el foco norteamericano se vio absorbido por la agricultura a base de maíz procedente de América central. Hacia el año 200 de nuestra era, se introdujo en la región del Misisipí medio —donde ya se cultivaban siete variedades domésticas en la misma zona— una variedad de maíz procedente del foco centroamericano con doce filas en la mazorca. Mientras el cultivo de las plantas de origen local se desarrollaba con rapidez, el cultivo de la variedad de maíz de origen meridional no gozó hasta el año 800 más que de una aceptación limitada,

puesto que estaba poco adaptado a la región. Pero en ese momento aparece una variedad de maíz con ocho filas en la mazorca, de ciclo vegetativo corto y más adaptado al clima local, más frío. Su cultivo se impone entonces rápidamente y se extiende hacia el norte hasta los Grandes Lagos. Hacia el año 1000, este maíz, más adaptable y productivo, había sustituido a las especies domesticadas en Norteamérica (D. H. Thomas, *Agriculteurs du Nouveau Monde,* 1994). En el siglo XVI, al llegar los europeos, las especies domésticas de origen centroamericano (maíz, tabaco, frijoles, calabazas) se cultivaban hasta Saint-Laurent.

2.4. Áreas secundarias de domesticación

A lo largo de su progresión, las sociedades agrarias neolíticas encontraron nuevas especies salvajes explotables que podían, a su vez, ser domesticadas. Mientras que determinadas regiones del mundo solo proporcionaron unas pocas especies domésticas (en Europa, por ejemplo, nada más han sido domesticados el centeno y la avena), otras han procurado muchas, hasta el punto de constituir, tras los focos originarios, verdaderas áreas secundarias de domesticación. Se trata principalmente de:

Norte, oeste y centro-oeste del continente sudamericano, donde domesticaron el cacahuete, la mandioca, el algodón de fibra larga (*Gossypium barbadense*), el pimiento, el frijol de Lima, la batata, la piña, etcétera.

África tropical al norte del Ecuador, de donde proceden el sorgo, el mijo perla [*Pennisetum glaucum*], el arroz africano, las especies de *Eleusine*, el voandzu (*Vigna subterránea*), el quimbombó o gombo [*Abelmoschus esculentus*], el ñame africano, etcétera.

Sudeste asiático, de donde proceden la haba, el taro, el ñame chino, el nabo, el lichi [*Litchi chinensis*], el banano, la caña de azúcar, el mandarino, etcétera (J.-R. Harlan, *Les origines de l'agriculture*).

En los focos originarios domesticaron muy pronto muchas especies animales: el buey, el cordero, la cabra, el cerdo o la paloma en Oriente Medio; la gallina, el cerdo, el buey y quizá también el perro en China; el pavo y el pato real en América central, y la llama, la alpaca y la cobaya en América del Sur. Otras muchas especies fueron domesticadas en las áreas de expansión: el cebú en Beluchistán hace casi 8.000 años, el caballo en las grandes praderas continentales de Europa oriental y el asno en Egipto (hace 5.500 años), el dromedario en Arabia (5.000 años antes del presente), el camello en Irán (hace 4.500 años), el búfalo en India (hace 4.750 años), la pintada en el Mediterráneo, (hace 2.500 años), el yak en el Tíbet, el gaur en Indochina y el reno en Siberia hace unos 2.000 años. La domesticación del conejo en Europa occidental no tuvo lugar hasta la Edad Media (A. Gautier, *La domestication*).

3.

Domesticación y domesticabilidad

Durante mucho tiempo, el origen de la agricultura, y más en concreto el de las plantas y los animales domésticos, ha pertenecido a ese grupo de fenómenos misteriosos que sobrepasan el entendimiento humano; de ahí que se haya recurrido, para explicarlos, a «causas» trascendentales, mágicas, milagrosas o divinas, que abundan en los mitos fundadores de las sociedades agrícolas o ganaderas, y de los que encontramos aún huellas en el pensamiento científico moderno (J. Cauvin, *Naissance des divinités. Naissance de l'agriculture*, 1994). Ahora bien, las investigaciones arqueológicas y biológicas de las últimas décadas muestran claramente que la domesticación es un proceso de transformación biológica consecuencia casi automática de las actividades protoagrícolas y protoganaderas aplicadas a especies salvajes, y explicable por mecanismos genéticos perfectamente comprensibles.

Los restos arqueológicos de los comienzos de la agricultura y la ganadería son difíciles de observar e interpretar, puesto que hace falta que pase mucho tiempo antes de que las plantas que se comienzan a cultivar y los animales que se

comienzan a criar pierdan sus características salvajes originales y adquieran caracteres domésticos manifiestos. Para localizar donde comienza a cultivarse una especie vegetal aún salvaje solamente podemos medir el aumento del número de granos que aparecen en las viviendas o la concentración de polen en algunos terrenos (a partir de lo cual suponemos que se cultivaban) o bien investigar la presencia de grano o polen de esta especie fuera de su área original (J. R. Harlan, *Les Plantes cultivées et l'Homme*).

En el caso de los animales, podemos, de forma análoga, medir el aumento de los restos de osamentas cerca de las viviendas, pero este aumento puede proceder también de una intensificación de la caza. Un reparto de los restos óseos por edad y sexo, acorde con la explotación de un rebaño criado para la producción de carne, resulta más convincente, aunque también puede atestiguar una caza más selectiva. Cambios morfológicos, como la reducción de la talla y el crecimiento de la variabilidad, ciertas manifestaciones patológicas (anomalías en la dentición, fracturas) y la presencia de esqueletos enteros de animales (a diferencia del esqueleto de animales cazados, que están incompletos pues se amputan las partes inútiles en el mismo lugar en que ha sido abatido) conforman otros indicios de domesticación probable. La existencia de material ganadero (piedras para impedir el paso a los animales, vestigios de recintos para guardarlos, etcétera) o la presencia de animales fuera de su área originaria y la forma claramente domestica de los res-

tos óseos (tamaño pequeño, deformaciones óseas...) constituyen los únicos signos verdaderamente seguros —sobre todo cuando aparecen combinados— de la domesticación animal (A. Gautier, obra citada).

3.1. Elegir, cultivar y criar

Para comprender adecuadamente cómo se han constituido las especies domésticas, recordemos que, durante millones de años los homínidos se contentaron con explotar mediante depredación, como las encontraban, poblaciones vegetales y animales pertenecientes a especies elegidas entre otras miles por su utilidad y por la facilidad para explotarlas. En el Neolítico algunos grupos humanos sedentarios comenzaron a modificar esta forma de obrar: se apropiaron de pequeñas colecciones de individuos pertenecientes a una u otra de estas especies para someterlas a condiciones de crecimiento y reproducción nuevas, *artificiales*, derivadas de las prácticas de protoagricultura. Desde el momento en que se cultivaron o criaron así, estas pequeñas poblaciones elegidas y explotadas de un modo concreto más los linajes descendientes de ellas, llevaron una existencia separada, diferente de la de sus congéneres salvajes. Después de muchas generaciones, los linajes de estas especies sometidas a la protoagricultura perdieron algunos caracteres genéticos, morfológicos y de comportamiento originales, poco compatibles con el nuevo modo de vida, mientras adquirieron otros caracteres que, por poco transmisibles y ventajosos que fue-

ran, se han conservado desde entonces. Desde ese momento, aunque continúen pareciéndose mucho a sus ancestros y a las poblaciones salvajes persistentes, las nuevas formas «domésticas» así obtenidas se distinguen de aquéllas en un pequeño número de caracteres, constituyendo lo que se ha convenido en llamar el «síndrome de domesticación». Veamos con más precisión a través de qué mecanismos ha podido tener lugar esta transformación.

3.2. Domesticación de los cereales

La población de las especies silvestres es heterogénea. Por ejemplo, algunos granos germinan en cuanto llega la primera estación lo suficientemente húmeda y cálida, mientras que otros no lo hacen hasta dos o tres estaciones después. Este retraso en la germinación o latencia está condicionada por sustancias inhibidoras de la germinación, contenidas generalmente en las hojas escamosas (la gluma y las glumelas) que rodean los granos. Mientras la población se reproduce espontáneamente, estas disposiciones, variables de una planta a otra, contribuyen a repartir la germinación de los granos en varias estaciones consecutivas más o menos favorables, aumentando así las posibilidades de reproducción y multiplicación de la especie. Por el contrario, desde el momento en que esos granos se cultivan, es decir, se siembran todos juntos en la primera estación de lluvias y se cosechan a continuación, solo los granos no latentes pueden recolectarse y sembrarse posteriormente. La siembra y la cosecha

de una población de cereal inicialmente silvestre tienden por tanto a eliminar los linajes de granos con germinación latente encerrados en glumas y glumelas espesas.

Por otra parte, los granos que primero germinan y proporcionan los plantones más vigorosos prevalecen en la dura competición entre las plantas congéneres sembradas en una misma parcela, y producen una descendencia más numerosa que las demás. Ahora bien, los plantones más precozmente vigorosos proceden generalmente de los granos de mayor tamaño, cuyo albumen, rico en azúcares rápidamente movilizables, se encuentra relativamente más desarrollado que el germen, más rico en proteínas y ácidos grasos. La siembra agrupada tiende por tanto a seleccionar los linajes de germinación rápida y granos grandes ricos en azúcares y relativamente pobres en proteínas y grasas.

Por otro lado, desde el momento en que la cosecha se efectúa de una sola vez en el momento en que madura la mayor parte de los granos, tiende a eliminar los linajes de maduración tardía, cuyos granos, cosechados demasiado pronto, son estériles. En consecuencia, las variedades que incluyen un gran número de inflorescencias, de madurez escalonada, tienden a ser eliminadas. La cosecha agrupada tiende a eliminar las formas cuyas espigas o espiguillas están soportadas por tallos frágiles y cuyos granos se sueltan con facilidad y caen demasiado pronto al suelo, escapando así a la cosecha.

De este modo, toda una serie de características (latencia, envoltorios gruesos, granos pequeños, inflorescencias nume

rosas y pequeñas, tallos frágiles, fácil desgranamiento, etcétera) que favorecen la reproducción y la difusión espontáneas de las poblaciones salvajes se vuelven contraproducentes en las condiciones de reproducción impuestas por las prácticas agrícolas humanas y tienden, por este mismo hecho, a ser eliminadas. Las características inversas (ausencia de latencia, envolturas reducidas, granos gruesos ricos en azúcares y más bien pobres en proteínas y grasas, espigas o inflorescencias únicas o poco numerosas, de talla grande y muchos granos, tallos resistentes, difícil desgranamiento, etcétera) multiplican las posibilidades de desarrollo de los linajes cultivados, la probabilidad de que sean cosechados habiendo alcanzado la madurez y sus posibilidades de reproducción como simiente.

Este conjunto de caracteres genéticos, morfológicos y de comportamiento ventajosos constituyen el síndrome de domesticación típico de la mayoría de las poblaciones de cereales cultivados; es por tanto el producto casi automático de la selección que se opera sobre los linajes de cereales originalmente silvestres desde el momento en que se cultivan durante varias generaciones seguidas.

Genes poco numerosos y transmisibles en bloque

Según J. Permès (*La Génétique de la domestication des céréales*), la aptitud de un cereal para ser domesticado, a la que denominaremos *domesticabilidad*, se deriva de una disposición genética y una forma de reproducción particulares. En el caso del maíz y del mijo, los genes que controlan

el síndrome de domesticación son poco numerosos, están agrupados en un mismo cromosoma y, por tanto, se transmiten «en bloque», lo que facilita el paso de la forma silvestre a la forma doméstica. Como además el maíz, el sorgo, el mijo, el trigo, la cebada y el arroz se reproducen preferentemente por autofecundación (fecundación de cada planta por su propio polen), el riesgo de hibridación con formas silvestres es reducido, a la vez que el aislamiento y la conservación de las características domésticas se ven favorecidos.

De todos modos, aunque la selección de los caracteres domésticos es automática, el agricultor puede ejercer beneficiosamente la observación, la elección y la acción consciente para preservar y difundir las ventajas adquiridas mediante la selección. Cuando una población vegetal sometida a la protoagricultura conduce en algunas generaciones a la aparición de un síndrome de domesticación, el agricultor está en condiciones de elegir los linajes más ventajosos (los prefiere cuando vuelve a sembrar) y de eliminar así sus congéneres silvestres e híbridos. De este modo, si la aparición del síndrome de domesticación es involuntaria, ocurre de forma totalmente distinta por lo que respecta a la elección, preservación y difusión de las especies más ventajosamente afectadas por este síndrome. Aún hoy, en las regiones del Sahel en las que se domesticó el mijo, y en las que coexisten variedades salvajes y cultivadas, los agricultores siguen eliminando las plantas híbridras; y puede parecer una broma que los agrónomos de un centro de investigación indio

encargado de «conservar los recursos genéticos» del mijo cultivado hayan «olvidado» algo tan obvio como eliminar los híbridos presentes en sus colecciones y hayan visto cómo estas se degradaban rápidamente (J. Pernès, obra citada).

De este análisis podemos deducir que la domesticación no ha podido producirse mientras los granos sembrados procedían mayoritariamente de la recogida y no de la cosecha. Para que la domesticación se hiciese efectiva fue preciso que los granos procedentes de la protoagricultura se convirtiesen en predominantes y que se volviesen a sembrar durante muchas generaciones. Es muy improbable, por tanto, que la domesticación haya podido producirse en los focos originarios, pues allí los cereales salvajes, fácilmente recolectables, eran muy abundantes en relación con las necesidades de la población.

3.3. Domesticación de otras plantas

Otras gramíneas

En los cereales y demás gramíneas, la secuencia general del proceso de domesticación es bastante parecida. A diferencia de las poblaciones de leguminosas silvestres, que disponen por lo general de vainas que se abren fácilmente cuando la planta alcanza su madurez, para facilitar la diseminación de los granos, y semillas latentes de germinación diferida, las poblaciones domesticas han perdido estos caracteres. Con la domesticación se constata también una tendencia a la constitución de inflorescencias menos nume-

rosas, más grandes, con numerosos granos y de maduración uniforme.

Plantas de multiplicación vegetativa

En el caso de las plantas de multiplicación vegetativa, que los agricultores reproducen con esquejes, empleando un fragmento del tallo (mandioca), enterrando un tubérculo o un fragmento de tubérculo (patata, ñame) o mediante la plantación de un retoño (banano), cada planta cultivada hereda idénticos los caracteres genéticos de la planta madre; por esta razón, pensamos habitualmente que las cualidades aparentes de una planta madre silvestre, elegida por haber proporcionado tubérculos, frutos o raíces grandes y buenas, se transmitirán íntegramente a sus descendientes.

Pero no es tan simple. Algunas plantas proporcionan una buena cosecha debido a sus características genéticas propias, y esta cualidad es, por tanto, transmisible, pero otras, que no poseen estas características genéticas ventajosas, pueden llegar a proporcionar resultados igual de buenos o mejores cuando se desarrollan en condiciones microlocales —de suelo, insolación, humedad o ausencia de competencia— muy favorables. A la inversa, plantas genéticamente aventajadas pueden encontrar condiciones desfavorables que les impidan manifestar sus cualidades intrínsecas. Se ha precisado tiempo y atención para separar las plantas genéticamente aventajadas de las plantas sencillamente favorecidas por sus condiciones de desarrollo.

3.4. Plantas favorecidas sin domesticar

También es posible favorecer a una especie sin cultivarla. Algunas especies útiles en diversos aspectos se ven simplemente preservadas: la palma aceitera, por ejemplo, que se da espontáneamente en las lindes de la selva tropical, se *respeta* o *preserva* en el momento del desmonte y la roza del terreno; el baobab, cuyas hojas y frutos se consumen y cuya corteza proporciona fibra, y el karité [*Vitellaria paradoxa*], cuyo fruto proporciona una margarina que recibe el mismo nombre, son *protegidos* de la sobreexplotación. Otras especies, como la *Acacia albida*, árbol forrajero propio de la estación fría y que contribuye a la recuperación de la fertilidad de muchos terrenos agrícolas del Sahel, no solo se protegen sino que se *propagan* fuera de sus áreas naturales de extensión. Sin embargo, ninguna de estas especies *favorecidas* de una manera u otra por el ser humano adquiere por ello caracteres domésticos particulares.

3.5. Domesticación de los animales

Sustraer una población animal salvaje a su modo de vida natural para *preservarla, protegerla* y *propagarla* con vistas a explotarla más cómoda e intensamente: ese es justamente el principio de la protoganadería. De generación en generación, esta población se encuentra sometida a condiciones de vida y reproducción diferentes de las de las poblaciones que han seguido siendo salvajes: estas condiciones nuevas tienden a eliminar ciertos caracteres genéticos, morfológi-

cos y de comportamiento y a seleccionar otros, ya se trate de caracteres preexistentes en las poblaciones salvajes originarias o de caracteres sobrevenidos por mutación durante el proceso de domesticación. Los mecanismos que dirigen esta evolución son de la misma naturaleza que los de las plantas, con la diferencia fundamental de que, en el caso de los animales, no se ha descubierto un conjunto de genes ligados, seleccionables en bloque, que determinen una especie de «síndrome de domesticación». Lo que no impide la existencia, en la mayor parte de animales domesticados primitivamente, de un conjunto de caracteres típicos que los distinguen de sus congéneres salvajes.

En las condiciones de protoganadería, los animales más temerosos, que rechazan alimentarse o reproducirse en cautividad, no logran descendencia; los agresivos, violentos o peligrosos son eliminados por los ganaderos, que sacrifican preferentemente para su consumo los individuos de mayor talla. La cría en grandes rebaños permite sobrevivir a animales vulnerables, que se ven protegidos, mientras que, de haber seguido siendo salvajes, no habrían podido sobrevivir. Al castrar a una parte de los machos o mantenerlos apartados de las hembras en el momento del celo, los ganaderos permiten participar en la reproducción a los animales menos vigorosos o atrevidos. Ocurre además que los animales domesticos sufren a menudo situaciones de escasez o de carencia de alimentos a las que los animales de talla pequeña resisten mejor que los grandes. Y por último, de generación

en generación, la protoganadería tiende generalmente a seleccionar a animales poco sensibles, poco nerviosos, poco vigorosos y de pequeña talla, todos ellos caracteres típicos de las especies animales domésticas primitivas (A. Gautier, *La domestication*).

Si las plantas domésticas se presentan, de entrada, «mejoradas» en relación con sus ancestros silvestres (granos más numerosos y de mayor tamaño, etcétera), los animales domésticos primitivos aparecen por el contrario como «degradados». Pero, ya se presenten de una u otra manera, las especies domesticas están mejor adaptadas que sus ancestros salvajes a las nuevas condiciones de vida proporcionadas por ganaderos y agricultores, a los que ofrecen más ventajas. Sean estas ventajas las que sean, el caso es que, en su conjunto, han sido obtenidas involuntariamente. Una especie domestica es el producto final, desconocido e inconcebible al principio, de un proceso de selección dirigido por toda una serie de actos de cultivo y cría ganadera, cada uno de los cuales estaba orientado a lograr, en el cortísimo plazo, algo muy distinto de ese resultado lejano y absolutamente imprevisible.

Añadamos, para finalizar, que si bien ha habido especies vegetales protocultivadas sin haber llegado a ser nunca domésticas, muchas especies animales han sido capturadas y sometidas a diversas prácticas ganaderas sin por ello haberse vuelto domésticas. Estas prácticas apenas si han dejado trazas, salvo ya en la época histórica. Así, en el antiguo

Egipto por ejemplo, se ha cebado durante mucho tiempo a los pelícanos y las garzas y se ha tenido en cautividad a las hienas, las gacelas y los oryx (una especie de antílope) sin que ello condujese a su domesticación. Hay que decir que no todas las especies animales son domesticables: las especies que no se reproducen en cautividad, o aquellas otras, más precoces, cuyos cachorros exigen muchos años de cuidados, y las especies frágiles, caprichosas o violentas apenas se prestan a ser domesticadas; las especies poco sociales, que viven en familias limitadas y que marcan su territorio, tampoco resultan cómodas.

4.

Conclusión

Tal como escribe J. R. Harlan, «la agricultura no ha sido nunca descubierta ni inventada». En el estado actual de conocimientos, aparece como el resultado de un largo proceso de evolución que ha afectado a muchas especies de *Homo sapiens sapiens* en el final de la Prehistoria, durante la época neolítica. Las sociedades de depredadores que en ese momento se transformaron en sociedades de agricultores se contaban entre las más avanzadas de la época: disponían de un utillaje de piedra sofisticado, explotaban recursos vegetales lo bastante abundantes como para permitirles vivir agrupados en aldeas sedentarias y practicaban sin ninguna duda el culto de sus antepasados. Y si hemos de creer a J. Cauvin (*Naissance des divinités. Naissance de l'agriculture*), ya veneraban algunas deidades.

Las condiciones técnicas, ecológicas y culturales concretas en las que aparecieron las primeras sociedades agrícolas de la historia estaban presentes desde hacía poco tiempo, y solamente en algunas regiones privilegiadas del planeta. Se comprende entonces por qué la revolución agrícola neolítica no habría podido tener lugar en la época de los *Homo*

erectus o de los primeros *Homo sapiens* ni en todas las regiones del mundo simultáneamente. La agricultura se extendió en un mundo en vías de evolución al Neolítico desarrollándose muy desigualmente; lo ha hecho por la colonización agraria directa (el caso más frecuente) o bien por la conversión paulatina de las sociedades de cazadores-recolectores, por lo demás bastante avanzadas.

Esta expansión agrícola neolítica permitió un importante incremento de la población mundial, pero ella misma no era una respuesta a la crisis de la depredación en las sociedades de cazadores-recolectores nómadas preexistentes. Por el contrario, en los focos originarios de la agricultura neolítica, es probable que las poblaciones sedentarias agrupadas en aldeas de tamaño creciente, cada una de ellas explotadora de un territorio definido, hayan alcanzado en un momento u otro los límites de explotación de esos territorios mediante simple depredación. Desde ese momento, el tiempo necesario para recolectar y cazar las especies salvajes sobreexplotadas se ha vuelto superior al tiempo necesario para cultivarlas o criarlas; y como las condiciones técnicas (herramientas) y etológicas (sedentarismo) ya se daban, la protoagricultura y la protoganadería se volvieron en esos lugares más ventajosas que la simple depredación. A dichas sociedades les faltaba franquear la última y más difícil de las condiciones necesarias para el desarrollo de la agricultura: una verdadera revolución social y cultural que, por necesaria que nos parezca *a posteriori,* sigue sin explicarse y es irreductible a su propia necesidad.

Aunque no cabe ninguna duda de que los primeros agricultores eran capaces de observar y preservar los linajes de plantas y animales que presentaban para ellos ventajas, la domesticación aparece en lo esencial como el resultado final no premeditado, inconcebible *a priori*, de las prácticas de protoagricultura y protoganadería aplicadas a poblaciones de especies salvajes explotadas, algunas de las cuales se han ido revelando progresivamente como «domesticables».

Partiendo de los conocimientos actuales, copiosos pero aún con lagunas, confusiones y contradicciones, hemos intentado representar de manera comprensible la revolución agrícola neolítica, con sus focos originarios, sus áreas de expansión, sus áreas secundarias de domesticación y sus mecanismos de domesticación de animales y vegetales. Concebida así, esta inmensa aventura de la humanidad aparece, en sus comienzos, como el producto de una historia demográfica, técnica y cultural que llega a un cierto estadio y que se prolonga bajo otra forma en condiciones geográficas y ecológicas determinadas, más que como el resultado de una revelación, de un azar afortunado o de un libre albedrío humano actuando fuera de estas condiciones y posibilidades históricamente constituidas y geográficamente definidas.

Esta reconstitución de la revolución agrícola neolítica se apoya en los vestigios de actividades humanas pacientemente recogidas, ordenadas e interpretadas por los arqueólogos. Estos vestigios atestiguan en su mayor parte los cambios que ha experimentado la vida material de los hombres en

aquella época. La ausencia de fuentes escritas hace prácticamente imposible conocer su pensamiento. Sin embargo, no cabe duda que estos cambios han venido acompañados, en el pellejo de los hombres que los han vivido, de una especie de inversión de sus relaciones con el mundo y con ellos mismos. La revolución agrícola neolítica ha exigido a los seres humanos que la han protagonizado, aunque eso sea a la postre imposible de captar y reconstruir, un sinnúmero de invenciones, elecciones, iniciativas y reflexiones en todos los ámbitos de la vida material y social, pero también en el ámbito del pensamiento, las creencias, la moral, el lenguaje y los medios de expresión.

CAPÍTULO 3.

Sistemas de cultivo basados en tala y quema

La deforestación y la formación de sistemas agrarios postforestales

aquella época. La ausencia de fuentes escritas hace prácticamente imposible conocer su pensamiento. Sin embargo, no cabe duda que estos cambios han venido acompañados, en el pellejo de los hombres que los han vivido, de una especie de inversión de sus relaciones con el mundo y con ellos mismos. La revolución agrícola neolítica ha exigido a los seres humanos que la han protagonizado, aunque eso sea a la postre imposible de captar y reconstruir, un sinnúmero de invenciones, elecciones, iniciativas y reflexiones en todos los ámbitos de la vida material y social, pero también en el ámbito del pensamiento, las creencias, la moral, el lenguaje y los medios de expresión.

CAPÍTULO 3.

Sistemas de cultivo basados en tala y quema

La deforestación y la formación de sistemas agrarios postforestales

El hombre, desdeñoso de lo que ha sido creado sin su concurso, cree [...] valorar [el planeta] destruyendo la lenta acumulación de riqueza vegetal que había producido la colaboración mil veces secular de la atmósfera y del globo terráqueo. La gran selva [...] tropical [...], ese gran laboratorio de climas, ese cinturón vegetal de terciopelo húmedo y cálido desde el que se alzan, con armonioso movimiento, espirales rítmicas de ondas atmosféricas, ¿podrá transformarse sabiamente y ser explotado con el respeto del hombre y de la naturaleza, teniendo en cuenta las relaciones del suelo y la atmósfera, o bien cederemos a la tentación de violentar a la tierra y de atacar por vías rápidas a la selva tropical? En ese caso, vayamos pensando que es la propia humanidad la que se verá en peligro [...] por el desequilibrio de la atmósfera y la introducción de inestabilidad en los climas de todo el mundo.

F. Shrader, *Atlas de géographie historique*, 1896

Los cultivos basados en tala y quema se practican en diversos medios boscosos: monte alto, sotobosque, arbustos o matorrales, sabana arbolada, etcétera. Se instalan en

terrenos previamente rozados mediante un desmonte, es decir, mediante una tala seguida de una quema, pero sin arrancar las raíces. Las parcelas así rozadas solo se cultivan uno, dos o tres años, raramente más, después de los cuales se abandonan durante una década por lo menos para que vuelva a crecer en ellas la maleza boscosa, antes de ser nuevamente rozadas y cultivadas. Los sistemas de cultivo basados en tala y quema, que denominamos también *sistemas agrarios forestales*, constituyen sistemas de cultivo temporal que se alternan con un baldío boscoso de larga duración, formando una rotación cuyo período varia entre una y cinco décadas.

El origen de estos sistemas se remonta a la época neolítica. Desde entonces, se extendieron a la mayor parte de los bosques y otros medios cultivables del planeta, donde perduraron durante milenios. Esta *dinámica pionera* o *colonizadora* viene acompañada siempre de un intenso crecimiento demográfico y prosigue mientras sigan existiendo terrenos boscosos accesibles nunca antes cultivados. Una vez empleadas todas esas reservas vírgenes, y teniendo en cuenta que la densidad de población continúa aumentando, la frecuencia e intensidad de los desmontes se incrementa, desencadenando así una *dinámica de eliminación del bosque* (deforestación) en las tierras cultivadas mediante este método, lo que termina por hacer imposible la continuidad de este modo de cultivo. La eliminación del bosque se traduce, por lo general, en una degradación de la fertilidad debida al

aumento de la erosión, más o menos grave en función del biotopo, y al empeoramiento del clima, que puede llevar a la desertificación.

La doble crisis, ecológica y de subsistencia derivada de ello solo se pudo superar con el desarrollo de nuevos *sistemas agrarios «postforestales»*, muy diferenciados: sistemas hidráulicos en las regiones áridas, sistemas con barbecho en las regiones templadas, sistemas de sabana en las regiones tropicales, sistemas de ricicultura acuática en las regiones monzónicas, sistemas pastoriles en las formaciones herbosas secundarias resultantes de la deforestación, etcétera.

No obstante, todavía hoy siguen existiendo y extendiéndose diversas formas de cultivos basados en tala y quema en las selvas tropicales de África, Asia y Sudamérica, donde se denominan de diversos modos: *tavy* en Madagascar, *ladang* en Indonesia, *ray* en la península indochina, *kaingin* en Filipinas, *milpa* en América central, *lougan* en África, etcétera. En todas estas regiones, la deforestación progresa rápidamente debido a la expansión demográfica, pero también por la explotación de los bosques tropicales y por la instalación de más plantaciones y haciendas ganaderas. Así, la supervivencia y la transformación de los sistemas de cultivos basados en tala y quema constituyen en la actualidad problemas apremiantes.

Este capítulo tiene como objetivo responder a las siguientes cuestiones:

¿De dónde proceden los sistemas de cultivo basados en tala y quema y cómo se han formado? ¿Cuáles son, por encima de su diversidad formal, las características esenciales de su organización y su funcionamiento, que fundan la unidad de todos estos sistemas?

¿Cuáles son las razones y el alcance de su expansión pionera, por una parte, y de su extinción por deforestación, por otra? ¿Y cuáles han sido, en las diversas partes del mundo, las consecuencias de dicha deforestación?

¿Cuáles son los problemas a los que se enfrentan hoy los agricultores forestales, y en qué medida el conocimiento de los sistemas basados en tala y quema puede evitar que cometamos graves errores en la formulación de proyectos y políticas respecto a ellos?

I.

Formación de los sistemas de cultivo basados en tala y quema

1.1. Origen muy antiguo

Aunque se admite generalmente que los sistemas de cultivo basados en tala y quema aparecieron y se extendieron por el mundo desde la época neolítica, este tipo de agricultura no fue el primero en ser practicado. Los resultados de los trabajos arqueológicos invitan a pensar que los primeros cultivos neolíticos estaban instalados en una especie de huertas, desbrozadas y fertilizadas por los residuos domésticos, próximas a las viviendas o en terrazas que recibían cada poco depósitos de aluvión traídos por las crecidas fluviales. Como estas zonas privilegiadas eran naturalmente escasas, cuando las actividades agrícolas y ganaderas adquirieron más amplitud debieron extenderse necesariamente a las formaciones boscosas o herbosas cercanas.

Armados con hachas de piedra pulimentada relativamente eficaces para talar árboles o arbustos, pero faltos de instrumentos para el trabajo del suelo, exceptuando el bastón escarbador, los agricultores neolíticos estaban, de hecho, mejor equipados para talar y cultivar un bosque que para labrar y cultivar un tapiz herboso denso. Por ello, las

poblaciones neolíticas que se establecieron en las regiones boscosas desarrollaron la agricultura, mientras que las que se extendieron por las praderas, sabanas y estepas se ocuparon principalmente de la ganadería.

Sabemos poco acerca de la forma en la que se practicaba la agricultura basada en tala y quema en esta época remota. No existen testimonios escritos al respecto, puesto que las primeras civilizaciones con escritura se desarrollaron en los albores de la Edad de los Metales, muchos milenios después del comienzo de la agricultura, en lugares en los que los sistemas de cultivo basados en tala y quema estaban ya desapareciendo. Algunos pueblos agricultores de América, sudeste asiático y Polinesia utilizaban aún hachas de piedra pulimentada en el momento de su colonización, pero aunque sus prácticas agrícolas han sido relatadas cientos de veces, estas ya habían sido modificadas por la llegada de metales antes de ser estudiadas sistemáticamente. En las selvas de Papúa-Nueva Guinea existen aún agricultores que utilizan esta clase de herramientas (Ch. Jeunesse, P. Pétrequin, *La Hache de Pierre*, 1996) y sería muy interesante estudiar su agricultura antes de que fuese demasiado tarde. Las experiencias de cultivos basados en tala y quema que han practicado algunos arqueólogos son interesantes, pero resultan demasiado limitadas para extraer de ellas hipótesis sólidas acerca de la forma en la que realmente procedían los agricultores de la época neolítica.

Solo el estudio de las formas agrícolas basadas en tala y quema tal como hoy en día se practican con útiles metá-

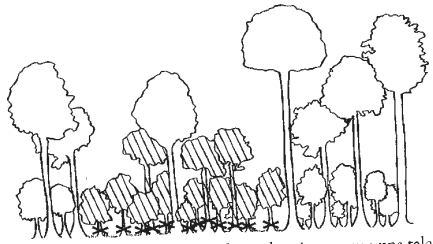
licos en selvas y sabanas boscosas intertropicales, presenta una base comparativa suficiente para comprender cómo ha podido constituirse, extenderse y perdurar durante tanto tiempo esta clase de sistemas agrícolas.

1.2. Cultivos en el bosque

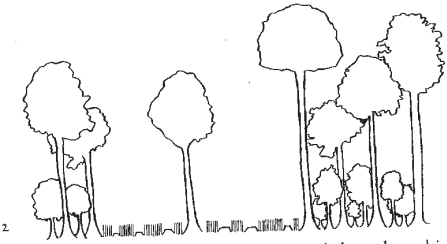
Tala, quema y preparación del suelo

Para cultivar en un medio boscoso, por poco denso que sea, es preciso dejar previamente lugar para ello (tanto en el suelo como para que llegue la luz del sol) destruyendo total o parcialmente la vegetación espontánea. Para ello, cuando se enfrentan a un bosque primario vigoroso, los cultivadores forestales, equipados con hachas y machetes, se limitan por lo general a practicar un clareo parcial: solamente cortan el sotobosque y los árboles fáciles de talar. En medios boscosos más débiles, el desbroce del terreno se acentúa hasta el punto de abatir casi todos los árboles, manteniendo solamente algunas especies útiles. Ya sea total o parcial, la tala no constituye un desbroce integral, en el sentido de que no incluye la eliminación de las raíces ni la limpieza sistemática del suelo.

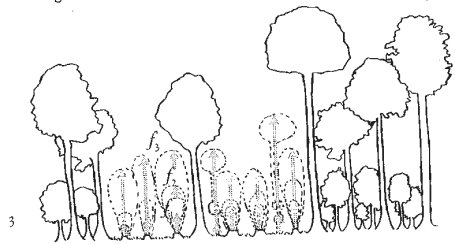
Tras la tala, la superficie del terreno queda repleta de hojas, ramas y troncos muertos de los que hay que librarse antes de sembrar o plantar. El procedimiento habitual consiste en dejar que esta materia vegetal seque y quemarla justo antes de las lluvias y la siembra para que los cultivos extraigan el mayor beneficio posible de las materias nutritivas contenidas en las cenizas. En algunas sociedades agrícolas



1 Perfil vegetal de una parcela boscosa sometida por la primera vez a una tala y quema parcial



2 Perfil vegetal de la misma parcela parcialmente desbrozada y cultivada



3 Perfil de la misma parcela en el baldío de larga duración, en diversos estadios ($f_1, f_2, \ldots, f_{13}$)

Figura 3.1.
Perfiles vegetales de una parcela boscosa cultivada mediante tala y quema

equipadas con pocas herramientas, tras la quema se suceden directamente las operaciones de siembra o plantación, sin más preparación del suelo. La simiente, las plantas o los esquejes se ubican directamente en simples agujeros con ayuda de un bastón escarbador o de una pequeña azada. A continuación estos agujeros se rellenan y apisonan ligeramente para facilitar la germinación de los granos o el crecimiento de las plantas. Sin embargo, lo más frecuente es que después de la quema se efectúe una labranza del suelo para favorecer el desarrollo de las plantas cultivadas. Este trabajo, efectuado con la azada, consiste en abrir, remover y mezclar el suelo hasta una profundidad de unos pocos centímetros, para preparar lo que se denomina un lecho de siembra o lecho de cultivo. Para sembrar cereales, el terreno ablandado de este modo se deja formando un lecho de siembra plano y de espesor uniforme. Pero para plantar tubérculos o esquejes, la capa superficial del suelo debe reunirse en forma de montículos redondeados o de lomos o caballones alargados.

Todas estas operaciones de desbroce y preparación del suelo se llevan a cabo con herramientas manuales de carácter rudimentario, poco diferenciadas y de escaso rendimiento. Y sin embargo, el único resultado este largo y penoso trabajo es generar parcelas que no se cultivan más que parcial y temporalmente. En efecto, los arboles no talados, los tocones y las raíces que no han sido arrancados siguen obstruyendo el terreno, de forma que la superficie efectivamente sembrada y objeto de cosecha es muy inferior a la superficie de la parcela

desbrozada. Por otra parte, muchos de los tocones de los árboles talados siguen vivos, con lo que de ellos brotan nuevos retoños que se mezclan con los árboles que han quedado en pie para reconstituir progresivamente una formación boscosa secundaria. Por último, incluso antes de que el bosque haya comenzado a reconstituirse, la flora espontánea del sotobosque aprovecha también el clareo para reproducirse rápidamente e invadir el suelo destinado a los cultivos.

Cultivos temporales, de corta duración

Hay sistemas en los que, tras desbrozar, se efectúa solamente un cultivo, que debe cubrir la mayor parte posible de las necesidades calóricas de la población. Se trata frecuentemente de un cereal como el arroz, el mijo o el maíz, de un tubérculo como el ñame o de una raíz como la mandioca o el taro, que proporcionan una alimentación básica rica en glúcidos. El resto de la alimentación procede de las huertas o las actividades ganaderas, cinegéticas, de la pesca y la recolección.

En otros sistemas, este cultivo principal se prolonga con uno o dos cultivos secundarios: leguminosas ricas en proteínas o en lípidos como el guisante, el frijol, el cacahuete o la soja, así como frutos, legumbres y condimentos diversos que permiten elaborar salsas, como el tomate, el quimbombó [*Abelmoschus esculentus*], la calabaza o el pimiento. El cultivo principal se planta inmediatamente después del desbroce y la preparación del suelo, para beneficiarse de las

mejores condiciones de fertilidad. Los cultivos secundarios, menos exigentes, menos esenciales y menos productivos vienen a continuación y se efectúan normalmente en *asociación*: se yuxtaponen y se suceden para satisfacer necesidades alimentarias escalonadas y variadas, explotando metódicamente el resto de fertilidad que aún posee el suelo cultivado. A veces un segundo cultivo de cereal, tubérculo o raíz sucede al primero, o bien que dichos cultivos se entremezclan con los cultivos secundarios. En los Baoulé del centro-sur de Costa de Marfil, por ejemplo, los cultivos asociados de maíz, taro, cacahuete, tomate, berenjena y quimbombó ocupan durante la segunda añada los caballones en los que el año anterior se cultivó ñame. A veces se aprovecha la última añada de cultivo para instalar una planta plurianual como el plátano macho, que crecerá desde entonces en medio de la vegetación salvaje y proporcionará, llegado el momento, una cosecha de apoyo (M. Mazoyer, *Le Développement de la production marchande et la Dégradation des sistèmes agraires traditionnels en Afrique de l'Ouest*).

A pesar de todo, los cultivos basados en tala y quema no dejan de ser cultivos temporales que pocas veces duran más de tres años

Un baldío arbolado de larga duración

Tras este corto período de cultivo, la parcela se abandona a un baldío arbolado de larga duración, antes de ser desbro-

zada y cultivada otra vez. Según los sistemas, la duración de este baldío varía entre una y varias décadas:

Cuando el baldío dura entre treinta y cincuenta años, hay tiempo suficiente para que se reconstituya un bosque secundario vigoroso y, como el ecosistema forestal sigue predominando, hablamos de bosque cultivado y de sistema agrario forestal.

Cuando el baldío dura menos de veinte años, no supera el estadio de monte bajo, y en ese caso es preciso un desbrozo más completo de las parcelas de cultivo para obtener suficientes cenizas y mantener buenos rendimientos.

Cuando el baldío dura menos de una década, se mantiene un matorral arbustivo de pequeña talla y, en este caso, ya no podemos hablar de sistema agrario forestal.

Cuando la duración del baldío cae a seis o siete años, la vegetación herbácea se vuelve predominante, y los cultivos se efectúan en rotación con un baldío herboso que ya no puede rozarse mediante tala y quema; en este caso nos encontramos ante un sistema agrario postforestal.

Los cultivos basados en tala y quema constituyen, por tanto, cultivos temporales de corta duración que alternan con un dilatado baldío para formar una rotación que puede variar, según el sistema, entre diez y cincuenta años. Sin embargo, aun siendo temporales, estos cultivos deben asegurar una producción regular. Todos los años, cada familia agricultora debe desmontar una superficie arbolada suficiente

para practicar en ella el cultivo principal que corresponda a sus necesidades; así, cada año, este cultivo cambia de lugar y, del mismo modo, los cultivos secundarios que lo suceden se desplazan también. Por eso decimos en ocasiones que los cultivos *temporales* que son *itinerantes*.

No debemos deducir de ello que los agricultores de tala y quema sean nómadas. Por lo general son sedentarios y viven agrupados en aldeas cuyos cultivos se desplazan en un radio de unos kilómetros en torno a las viviendas. Cada aldea debe disponer en todo momento de una serie de baldíos de suficiente edad y extensión para instalar los cultivos de todas las familias que viven en ella; o, lo que es lo mismo, debe disponer, junto a las superficies cultivadas, superficies más o menos equivalentes de baldíos de todas las edades, que serán desbrozados uno tras otro en el curso de los años siguientes. No obstante, una vez rozados, algunos bosques tropicales frágiles se reconstituyen con dificultad y, tras algunos años de cultivo, la sabana herbácea se instalará en ellos de forma duradera. En estos casos, tras haber desbrozado y cultivado durante todo el tiempo posible todos los bosques del entorno, y tras haberlos convertido en sabanas, la población debe desplazarse para fundar una nueva aldea en otra zona aún suficientemente boscosa. Así, según P. Gourou (*Riz et Civilisation*), las aldeas de algunos pueblos que viven en las montañas del norte de Laos y Vietnam se desplazan cada diez o veinte años. Pero este tipo de sistema, que podemos calificar de «nómada», es bastante infrecuente.

2.

Organización y funcionamiento de los sistemas de cultivo basados en tala y quema

2.1. El ecosistema cultivado

Además de los terrenos boscosos rozados periódicamente, el ecosistema cultivado incluye también las huertas y vergeles[1] contiguas a las viviendas, y sostiene además una cierta ganadería mayor y menor, de poca importancia. A menudo, el territorio de cada aldea incluye también algunos terrenos arbolados «vírgenes», cultivables o no, que no se han desmontado nunca.

Terrenos boscosos cultivados periódicamente

Para comprender adecuadamente la forma en que los cultivos y los baldíos de todas las edades se reparten en el tiempo y el espacio, consideremos el caso de una familia que se instala en una aldea de agricultores forestales para practicar cultivos temporales de dos años que se alternan con un

[1] N.T.: Los autores distinguen sistemáticamente el término *jardin* para referirse a las huertas, centradas en la producción hortícola, y los vergeles, destinados a la fruticultura; toda vez que ambos cultivos se hallan íntimamente asociados en muchos sistemas agrarios, la obra se refiere frecuentemente a estas parcelas como *jardin-vergel*.

baldío boscoso de trece años, formando así una rotación de quince años.

Rotaciones y alternancia de cultivos

El cuadro de la página siguiente muestra cómo, en el transcurso de los años, esta rotación se desarrolla en cada nueva parcela desmontada:

Durante el primer año, la familia recién instalada efectúa un desmonte en una primera parcela p_1 para llevar a cabo en ella el cultivo del primer año c_1.

Durante el segundo año, desmonta una segunda parcela p_2 para destinarla al cultivo c_1, mientras que la parcela p_1 desmontada el año anterior, se destina al cultivo de segundo año c_2.

El tercer año, desmonta una tercera parcela p_3 en la que lleva a cabo el cultivo c_1, al tiempo que emplea la parcela p_2 para el cultivo c_2, y reserva la parcela p_1 como baldío de primer año (b_1).

Y así sucesivamente hasta el decimoquinto año, durante el cual desmonta la decimoquinta parcela p_{15}, empleándola para el cultivo c_1; usa entonces para el cultivo c_2 la parcela p_{14} y deja la parcela p_{13} como baldío de primer año (b_1).

Al cabo de quince años, la primera parcela desmontada, p_1 habrá visto cómo se sucedían, en este orden, dos años de cultivo, c_1 y c_2, y trece de baldío, $b_1, b_2, b_3, \ldots, b_{13}$. El decimosexto año, esta parcela p_1 será nuevamente rozada y verá la

AÑOS	PARCELAS														
	p_1	p_2	p_3	p_4	p_5	p_6	p_7	p_8	p_9	p_{10}	p_{11}	p_{12}	p_{13}	p_{14}	p_{15}
1	$\mathbf{c_1}$														
2	$\mathbf{c_2}$	c_1													
3	$\mathbf{f_1}$	c_2	c_1												
4	$\mathbf{f_2}$	f_1	c_2	c_1											
5	$\mathbf{f_3}$	f_2	f_1	c_2	c_1										
6	$\mathbf{f_4}$	f_3	f_2	f_1	c_2	c_1									
7	$\mathbf{f_5}$	f_4	f_3	f_2	f_1	c_2	c_1								
8	$\mathbf{f_6}$	f_5	f_4	f_3	f_2	f_1	c_2	c_1							
9	$\mathbf{f_7}$	f_6	f_5	f_4	f_3	f_2	f_1	c_2	c_1						
10	$\mathbf{f_8}$	$\mathbf{f_7}$	f_6	f_5	$\mathbf{f_4}$	$\mathbf{f_3}$	f_2	f_1	c_2	c_1					
11	$\mathbf{f_9}$	$\mathbf{f_8}$	f_7	$\mathbf{f_6}$	f_5	f_4	f_3	f_2	f_1	c_2	c_1				
12	$\mathbf{f_{10}}$	f_9	$\mathbf{f_8}$	f_7	$\mathbf{f_6}$	f_5	f_4	f_3	f_2	f_1	c_2	c_1			
13	$\mathbf{f_{11}}$	f_{10}	f_9	f_8	f_7	f_6	f_5	f_4	f_3	f_2	f_1	c_2	c_1		
14	$\mathbf{f_{12}}$	f_{11}	f_{10}	f_9	f_8	f_7	f_6	f_5	f_4	f_3	f_2	f_1	c_2	c_1	
15	$\mathbf{f_{13}}$	$\mathbf{f_{12}}$	$\mathbf{f_{11}}$	$\mathbf{f_{10}}$	$\mathbf{f_9}$	$\mathbf{f_8}$	$\mathbf{f_7}$	$\mathbf{f_6}$	$\mathbf{f_5}$	$\mathbf{f_4}$	$\mathbf{f_3}$	$\mathbf{f_2}$	$\mathbf{f_1}$	$\mathbf{c_2}$	$\mathbf{c_1}$
16	c_1	f_{13}	f_{12}	f_{11}	f_{10}	f_9	f_8	f_7	f_6	f_5	f_4	f_3	f_2	f_1	c_2
17	c_2	c_1	f_{13}	f_{12}	f_{11}	f_{10}	f_9	f_8	f_7	f_6	f_5	f_4	f_3	f_2	f_1
18	f_1	c_2	c_1	f_{13}	f_{12}	f_{11}	f_{10}	f_9	f_8	f_7	f_6	f_5	f_4	f_3	f_2
19	f_2	f_1	c_2	c_1	f_{13}	f_{12}	f_{11}	f_{10}	f_9	f_8	f_7	f_6	f_5	f_4	f_3
20	f_3	f_2	f_1	c_2	c_1	f_{13}	f_{12}	f_{11}	f_{10}	f_9	f_8	f_7	f_6	f_5	f_4
21	f_4	f_3	f_2	f_1	c_2	c_1	f_{13}	f_{12}	f_{11}	f_{10}	f_9	f_8	f_7	f_6	f_5
22	f_5	f_4	f_3	f_2	f_1	c_2	c_1	f_{13}	f_{12}	f_{11}	f_{10}	f_9	f_8	f_7	f_6
23	f_6	f_5	f_4	f_3	f_2	f_1	c_2	c_1	f_{13}	f_{12}	f_{11}	f_{10}	f_9	f_8	f_7
24	f_7	f_6	f_5	f_4	f_3	f_2	f_1	c_2	c_1	f_{13}	f_{12}	f_{11}	f_{10}	f_9	f_8
25	f_8	f_7	f_6	f_5	f_4	f_3	f_2	f_1	c_2	c_1	f_{13}	f_{12}	f_{11}	f_{10}	f_9
26	f_9	f_8	f_7	f_6	f_5	f_4	f_3	f_2	f_1	c_2	c_1	f_{13}	f_{12}	f_{11}	f_{10}
27	f_{10}	f_9	f_8	f_7	f_6	f_5	f_4	f_3	f_2	f_1	c_2	c_1	f_{13}	f_{12}	f_{11}
28	f_{11}	f_{10}	f_9	f_8	f_7	f_6	f_5	f_4	f_3	f_2	f_1	c_2	c_1	f_{13}	f_{12}
29	f_{12}	f_{11}	f_{10}	f_9	f_8	f_7	f_6	f_5	f_4	f_3	f_2	f_1	c_2	c_1	f_{13}
30	f_{13}	f_{12}	f_{11}	f_{10}	f_9	f_8	f_7	f_6	f_5	f_4	f_3	f_2	f_1	c_2	c_1

Rotación de 15 años (c_1, c_2, f_1, f_2..., f_{13}) y alternancia de 15 parcelas (p_1, p_2..., p_{15}).

misma sucesión de cultivos y períodos de baldío. La repetición periódica (en nuestro caso, cada quince años) en una misma parcela de la misma sucesión de cultivos y baldíos es lo que denominamos una *rotación*.

El cuadro muestra también cómo, al cabo de quince años, se ha constituido un completo sistema de hojas de cultivos y baldíos de todas las edades. En efecto, a partir del decimoquinto año, las quince parcelas previamente desmontadas ($p_1, p_2, ..., p_{15}$) son ocupadas respectivamente por baldíos cada vez más jóvenes ($b_{13}, b_{12}, ..., b_1$) y por dos cultivos c_2 y c_1. Denominamos *sistema de hojas* a este reparto, en diversas parcelas, de todos los tipos de baldíos y cultivos que conforman la rotación. Durante el año siguiente, este sistema se compondrá con los mismos tipos de baldíos y cultivos, pero cada uno de ellos se verá desplazado, pasando a ocupar la parcela desbrozada un año más tarde.

Pero bien puede ocurrir que cada familia desbroce más de una parcela y, en una aldea compuesta por varias familias que practican la misma rotación, un número elevado de parcelas sean desbrozadas cada año y a continuación se siga la misma secuencia de cultivos y baldíos. Denominamos *hoja* al conjunto de parcelas que, en un momento dado, se hallan en el mismo estado de cultivo o baldío; se habla así del área de cultivo principal c_1, el área c_2, o del área de baldío b_1 o b_2, etcétera.

En los sistemas en los que las tierras cultivables son abundantes, las parcelas que deben desbrozarse se asignan

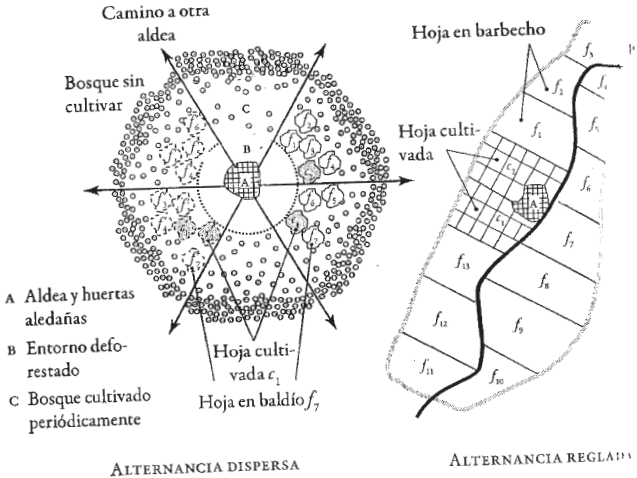


Figura 3.2.
Esquemas de organización de un territorio de agricultores forestales.

a las familias sin restricción de superficie, y sin tener en cuenta quién las había cultivado antes. En estos casos, las parcelas son dispersas y asumen diversas formas. Cuando la rotación es de larga duración, la elección de las parcelas para desbrozar depende más del estado de desarrollo del bosque en los terrenos baldíos que de su edad exacta; en este caso, la duración del baldío no es constante sino que varía unos años por encima o por debajo de la duración media.

Alternancia regulada

Cuando no existen tierras de reserva sin utilizar, la rotación y el sistema de hojas también se encuentran rigurosamente organizados. Así ocurre, por ejemplo, en algunas aldeas de agricultores de mandioca en el sudoeste de Brazzaville, tal como hemos podido estudiar. La rotación practicada era de doce años, todo el espacio alrededor de la aldea estaba subdividido en doce hojas iguales: diez hojas de baldío (b_1, b_2, ..., b_{10}) y dos de mandioca, una de primer año y otra de segundo (m_1 y m_2). Cada hoja pertenece a un solo llevador; están dispuestas contiguas unas a otras y en el orden en el que se desbrozan y se ponen en labor, de forma que el plan de alternancia se revela directamente sobre el terreno. Cada año, el área de baldío más antigua (b_{10}) se subdivide en parcelas unidas de forma cuadrangular, que son repartidas entre las familias para ser desbrozadas y plantadas de mandioca. En un sistema así, los agricultores

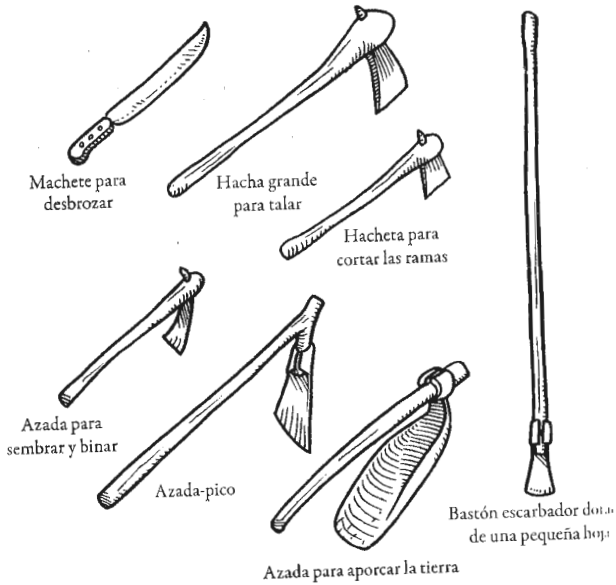


Figura 3.3.
Herramientas de los agricultores forestales de la actualidad.

de la aldea se ven obligados a seguir una rotación y una alternancia común a todos ellos: hablamos entonces de rotación obligatoria y alternancia regulada. P. Gourou (*Riz et Civilisation*), citando a R. Champsolaix, relata un caso aún más impresionante de alternancia regulada de esta clase: una aldea *ma* de las montañas del sur de Vietnam disponía, hacia 1950, de un territorio de 2.250 hectáreas, de las cuales 700 eran de pedregal berroqueño y acantilados, y 1.550 hectáreas de bosque cultivable dividido en 38 parcelas de cuarenta hectáreas cada una. Cada año, todas las parcelas desmontadas por los habitantes de la aldea se agrupaban en una de esas parcelas y, de año en año, los cultivos se desplazaban para volver, al cabo de 38 años, a su punto de partida.

Renovación de la fertilidad

Los bosques y los demás medios boscosos cultivables del planeta son más o menos fértiles según el clima, la geomorfología, el suelo, y también según la naturaleza y vigor del propio bosque. Sin embargo, aparte de estas diferencias, cuando se cultiva por primera vez un bosque virgen desmontado mediante tala y quema, la fertilidad del suelo es, en ese lugar y en ese momento, la más elevada posible. Este suelo cultivado por primera vez continúa beneficiándose de las aportaciones habituales de minerales procedentes de la disolución de la roca madre, de la fijación del nitrógeno del aire y de la mineralización de una parte del humus fo-

restal. Se beneficia además de aportaciones excepcionales, muy elevadas, que proceden en buena medida de las cenizas procedentes de quemas y de la mineralización acelerada de una parte suplementaria del humus. Esta mineralización acelerada es provocada por el recalentamiento y el oreo de las capas superficiales del suelo, resultado del desbroce y de la preparación del lecho para el cultivo.

El primer cultivo practicado en los meses posteriores a la tala y quema se enraíza, así, en un suelo particularmente fértil, y proporciona una cosecha abundante que consume una parte de los minerales disponibles. Por lo demás, el suelo cultivado pierde otra parte de sus minerales por lixiviación y por desnitrificación. Las aportaciones excepcionales de minerales procedentes de la tala y quema tienden a agotarse, y los rendimientos de los cultivos descienden con bastante rapidez. En los medios menos fértiles se renuncia incluso a practicar un segundo cultivo, cuyo rendimiento sería escaso. En los medios más fértiles, los cultivos pueden prolongarse durante más tiempo, pero entonces sufren la competencia de la vegetación espontánea: los árboles y los arbustos no destruidos, así como las hierbas adventicias, invasivas tras el clareo, hunden sus raíces en el suelo cultivado y absorben una parte creciente de los minerales nutritivos. Para reducir esta competencia, los agricultores arrancan las malas hierbas y destruyen sus raíces mediante una bina o segunda labor efectuada con azada. Estas binas ablandan y orean las capas superficiales del suelo cultiva

do, lo que acelera un poco más el proceso de descomposición y mineralización de la materia orgánica, y contribuye de nuevo a enriquecer momentáneamente el suelo de minerales. Además, al fragmentar el suelo, las binas frenan la subida por capilaridad y la evaporación del agua, que queda así en el suelo a disposición de las plantas. Por todas estas razones, la reiteración de las binas permite a los cultivos secundarios que suceden al cultivo principal sacar mejor partido de la fertilidad restante del suelo cultivado. Pero tras unos pocos años, los rendimientos decrecientes se vuelven insuficientes, mientras que las malas hierbas se reproducen y las binas se vuelven impracticables. El terreno se deja entonces abandonado al baldío hasta la siguiente labranza.

Un sistema de cultivo basado en tala y quema solo puede volverse perenne cuando, de desbroce en desbroce, las excepcionales aportaciones de minerales procedentes de las cenizas y de la mineralización acelerada del humus se mantienen a un nivel suficiente para asegurar buenas cosechas. Para ello es necesario que el baldío boscoso en rotación dure lo necesario para producir un volumen de biomasa que, cortada y quemada, proporcione la cantidad de ceniza necesaria; también es preciso que dure lo bastante para proporcionar un lecho de madera muerta y de hojarasca lo bastante abundante como para reconstituir la reserva de humus del suelo, que habrá mermado debido a la mineralización acelerada posterior al desbroce.

Como regla general, puesto que el baldío dura más de veinte años, el bosque reconstituido es suficientemente vigoroso y la fertilidad del suelo tras la tala y quema es elevada. Basta entonces desmontar parcialmente una superficie bastante reducida para satisfacer las necesidades de una familia. Cuando el baldío no dura más de una década, el bosque que se reconstituye entre dos desmontes sucesivos es bastante ralo, los restos orgánicos y las cenizas son menos abundantes, la fertilidad del suelo menos elevada, las malas hierbas se reproducen y, para obtener el mismo volumen de producción, se precisa entonces rozar más intensamente una superficie más amplia.

El bosque virgen residual

Junto a este medio boscoso, cultivado periódicamente, que forma por lo general una aureola con un radio de unos pocos kilómetros alrededor de las aldeas de agricultores forestales, encontramos a menudo restos más o menos importantes de bosque virgen que nunca ha sido desmontado. En lo esencial, se trata de porciones de bosque imposibles de cultivar, situadas en los fondos de valle demasiado húmedos o en suelos demasiado accidentados, esqueléticos o poco fértiles. Se trata también, cuando la población de un pueblo aún es poco numerosa, de reservas de bosque cultivable todavía sin utilizar, dispuestos con más o menos regularidad en forma de corona en la periferia del territorio de la aldea.

Huertas y jardines

Fuera del medio boscoso, esté o no cultivado, el ecosistema incluye también próximas a las viviendas pequeñas parcelas cercadas y cultivadas de manera continua, sin alternancia con un período de baldío.

Se trata de huertas o jardines que por lo general no solo se rozan, también se eliminan los tocones y las raíces de su vegetación, y su fertilidad se renueva mediante desechos domésticos, frutales allí plantados y, en ocasiones, mediante las deyecciones animales transportadas y extendidas por el hombre. Estas huertas se dedican a cultivos anuales como maíz, batata, cacahuete, tomate, o bienales como mandioca. También encontramos en ellos cultivos plurianuales como banano o caña de azúcar, y diversas especies arbóreas que proporcionan alimentos, como aguacate, árbol del pan [*Artocarpus altilis*], mango, pequeños frutos, etcétera.

La ganadería

Un medio forestal denso como la selva tropical húmeda resulta poco hospitalario para los animales domésticos. Este medio, poco penetrable y a veces peligroso, ofrece recursos forrajeros limitados para los herbívoros (vacas, corderos, cabras, asnos y caballos) y demás animales (cerdos y aves de corral), de modo que estos son tributarios de los escasos excedentes agrícolas o de los subproductos de los cultivos destinados a la alimentación humana. Además, en

la medida en que el medio cultivado sigue siendo muy boscoso, los animales apenas si pueden proporcionar servicios a la agricultura: las parcelas desbrozadas, llenas de tocones y raíces, se prestan mal al uso de instrumentos de trabajo de tracción animal; la reproducción de la fertilidad de las tierras cultivables, no necesita el concurso de los animales puesto que se ve asegurada por el baldío arbóreo de larga duración. Los animales representan incluso una amenaza para los cultivos, puesto que se ven atraídos hacia las parcelas cultivadas, donde producen daños, y la duración de los cultivos es tan corta que estas parcelas dispersas no pueden ser cercadas eficazmente.

También existen muchos bosques cultivables mediante tala y quema que resultan más hospitalarios para el ganado que el bosque denso de las regiones tropicales húmedas: los bosques de las regiones tropicales con una sola estación de lluvias sirven de pastos de apoyo durante el estío; en otras épocas se empleaban también los bosques de las regiones templadas para que el ganado pastase en ellos cuando la hierba escaseaba, en pleno verano y durante el invierno, y para engordar a los cerdos, que se alimentaban allí de bellotas y hayucos en otoño.

A pesar de todo ello, no cabe duda de que el ganado, especialmente los herbívoros, se desarrollan mejor cuando una parte del ecosistema ha sido desbrozado. Por ello muchas aldeas de agricultores forestales disponen de una especie de corona de sabana herbosa, enteramente desbrozada,

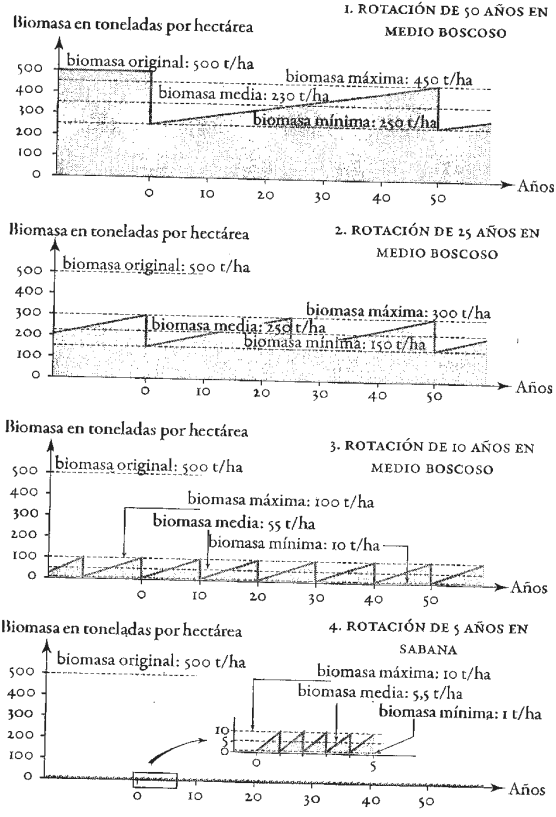


Figura 3.4.
Variación de la biomasa de un medio cultivado según la rotación.

intercalada entre las viviendas a las que rodean huertas cercadas y el bosque cultivado.

2.2. Rendimiento de los sistemas de cultivo basados en tala y quema

Los rendimientos de los sistemas de cultivo basados en tala y quema varían mucho dependiendo de la duración de la rotación y de la importancia de la biomasa del ecosistema cultivado. Entendemos por rendimiento el volumen de producción por unidad de superficie (el rendimiento por hectárea o kilómetro cuadrado) y el volumen de la producción por trabajador (la productividad del trabajo).

Para ilustrarlo, consideremos una selva tropical vigorosa, cuya biomasa *aérea* original fuese, antes del primer desbrozo, de quinientas toneladas por hectárea, y que se viese en primera instancia desbrozada y cultivada cada cincuenta años. Supongamos que, después de cada desbroce, la biomasa se reduce al cincuenta por ciento del volumen original (es decir, 250 t/ha), y que tras cincuenta años de baldío se reconstituya el noventa por ciento de la selva original (es decir, 450 t/ha). De este modo, cada tala y quema reduce a cenizas unas doscientas toneladas de biomasa aérea por hectárea desbrozada. La biomasa de las parcelas cultivadas o baldías oscila alrededor de 350 toneladas por hectárea (es decir, el setenta por ciento de la biomasa original). En estas condiciones, el suelo cultivado, muy bien alimentado de materia orgánica y mineral, permite obtener

rendimientos sumamente elevados. Pero como la superficie sembrada efectivamente, entre los tocones y los árboles que han quedado en pie, no sobrepasa la mitad de la superficie desbrozada, el rendimiento *aparente* no excede los diez quintales de grano por hectárea desbrozada, mientras que el rendimiento *real* puede alcanzar veinte quintales por hectárea sembrada. Valor muy elevado habida cuenta de que no existe aportación externa de fertilizantes.

Sin embargo, en un sistema así, tal como hemos visto, hay que disponer, para cada hectárea rozada, de cincuenta hectáreas de cultivos y baldíos de todas las edades. El rendimiento real de veinte quintales por hectárea sembrada y el rendimiento aparente de diez quintales por hectárea desbrozada corresponden a un rendimiento *territorial* de diez quintales por cada cincuenta hectáreas de bosque cultivado periódicamente, es decir 0,2 quintales por hectárea, o bien veinte quintales por kilómetro cuadrado. Si asumimos que las necesidades básicas de la población se elevan a dos quintales por persona y año, de ello deducimos que la densidad máxima de población que permite este sistema es de unos diez habitantes por kilómetro cuadrado. En sus 1.550 hectáreas de bosque cultivado cada 38 años, la aldea *ma* de la que ya hemos hablado producía cada año trescientos quintales de arroz descascarado, que permitía alimentar a los 150 habitantes de la aldea (P. Gourou, obra citada). Lo cual correspondía precisamente a una densidad demográfica de diez habitantes por kilómetro cuadrado de bosque cultivable.

Consideremos ahora que este mismo bosque tropical, originalmente vigoroso, se desbroza cada 25 años; la biomasa oscila entonces entre del treinta y el sesenta por ciento de la biomasa original (es decir, entre 150 y 300 t/ha); la biomasa destruida en cada desbroce es de 150 toneladas por hectárea. La cantidad de biomasa no es ya, por término medio, de más de 225 toneladas por hectárea (es decir, el 45 por ciento de la biomasa original). Puesto que la quema produce menos cenizas que en el caso anterior, el rendimiento real cae de veinte a catorce quintales por hectárea sembrada efectivamente. Para mantener un rendimiento aparente de diez quintales por hectárea sometida a desbroce es preciso aumentar la superficie talada y sembrada, lo que conduce a abatir no el cincuenta por ciento sino el setenta por ciento de la masa arbórea. Con un rendimiento territorial de diez quintales por cada 25 hectáreas de bosque periódicamente cultivado, es decir de cuarenta quintales por kilómetro cuadrado, la densidad máxima de población que permite este sistema es de veinte habitantes por kilómetro cuadrado de bosque cultivable.

Consideremos por último que este bosque, antes alto y vigoroso, se reduce ahora a un matorral desbrozado y cultivado cada diez años. Para obtener un rendimiento aparente lo más elevado posible, se practica un corte raso que destruye casi enteramente la biomasa arbustiva, y se siembra junto a los tocones casi la totalidad del terreno. La biomasa total de este matorral cultivado periódicamente oscila entonces entre diez y cien toneladas por hectárea, y la biomasa reduci

da a cenizas en cada desbroce es de unas noventa toneladas. El rendimiento real cae a ocho quintales, lo que corresponde a un rendimiento territorial de siete quintales por cada diez hectáreas de superficie de cultivo rotatorio, y permite satisfacer las necesidades básicas de una población de unos 35 habitantes por kilómetro cuadrado de bosque cultivable.

Si la densidad de población sobrepasa este nivel, la frecuencia de los desbroces se incrementa aún más, la duración del baldío cae a menos de cinco o seis años, y ni siquiera el matorral tiene tiempo de reconstituirse. El baldío queda entonces en un estado herboso y la biomasa oscila entre menos de una tonelada en invierno y diez toneladas en verano. Los cultivos basados en tala y quema se vuelven impracticables, si bien pueden ser reemplazados por cultivos temporales que se alternan con un baldío herboso de duración media, con la condición de disponer de las herramientas necesarias para desbrozar el tapiz herboso, y de un nuevo método para renovar la fertilidad de la tierra.

Según este análisis, siempre y cuando la densidad demográfica no sobrepase cierto umbral —variable según el clima—, los cultivos basados en tala y quema no conllevan, por lo general, una destrucción de la biomasa boscosa o una reducción importante de la fertilidad. No deforestan ni degradan por naturaleza el ecosistema. Por el contrario, cuando la densidad de población sobrepasa netamente este umbral, el sistema se ve abocado necesariamente a la deforestación y es imposible seguir practicando este tipo de

cultivos. Así, mientras las sociedades de agricultores de tala y quema disponen de reservas forestales vírgenes, las van conquistando paulatinamente para mantener la densidad demográfica en límites que permitan una buena reconstitución de la biomasa y la fertilidad. Gracias a esta dinámica pionera o colonizadora, no deforestadora, estos sistemas de cultivo han podido perdurar en la mayor parte de las regiones del planeta. Pero en cuanto las reservas forestales vírgenes se agotan, la expansión demográfica continúa, lo que provoca un aumento de la densidad de población que conduce rápidamente a la deforestación.

2.3. Organización social

Las aldeas de agricultores forestales están compuestas de «familias», emparentadas o no, que constituyen otras tantas unidades de producción y consumo. Dejando de lado el suelo edificado, las huertas cercadas contiguas a las viviendas y las ocasionales plantaciones perennes, que son objeto de un derecho de uso sucesorio, asimilable a una especie de propiedad privada, el territorio de la aldea se encuentra abierto al derecho de uso de todas las familias. Mientras el territorio de la aldea tiene poca población y las tierras para desbrozar son abundantes, este derecho de uso se le otorga con relativa facilidad incluso a los recién llegados. La instancia competente de la aldea (jefe de tierras, consejo) atribuye todos los años a cada familia parcelas cultivables correspondientes a sus necesidades. El derecho de uso (pu

vado) de una familia sobre las parcelas que se le han asignado, el derecho de desbrozar, cultivar y cosechar los frutos de su trabajo, se extingue con la última cosecha, tras la cual la tierra, abandonada al baldío boscoso de larga duración, vuelve a ser de dominio comunal.

Este derecho de uso temporal tiende a convertirse en permanente en cuanto se instalan plantaciones perennes (café, cacao, hevea...) o cuando, debido al crecimiento de la población o la degradación de una parte de las tierras, la duración del baldío se reduce hasta el punto de que la explotación de un terreno por una misma familia tiende a volverse continuo. Pero entonces, ya no nos encontramos ante cultivos temporales que se alternan con un baldío de larga duración. Es preciso añadir que, cuando una buena parte de las tierras está sometida a un derecho de uso permanente y escasean los baldíos cultivables temporalmente, el derecho a labrar cada parcela de terreno se ve racionado cada vez más y se atribuye estrictamente a tal o cual familia, de forma que la cesión de este derecho a un tercero se traduce en una pérdida de ganancias que exige una compensación (pago de una renta inmobiliaria, un «arriendo» si la cesión de este derecho de uso es temporal, o una «venta» si la cesión es definitiva). Al convertirse en mercancía, esta tierra se convierte también en un objeto apropiable reconocido públicamente.

Pero la garantía de acceso a las tierras desbrozables no es la única disposición que permite garantizar la seguridad alimentaria de cada unidad de producción y consumo. En

un sistema de cultivos manuales poco productivos, es importante que, en cada una de estas unidades, la relación entre el número de personas en edad de trabajar y el número de bocas a alimentar no caiga por debajo de cierto umbral, del orden de uno a tres o uno a cuatro. Puesto que es más sencillo cumplir este requisito en una familia extensa que en una familia reducida, las sociedades de agricultores forestales estaban, incluso recientemente, organizadas en unidades en las que había varias parejas. La regulación de los intercambios de personas a través del matrimonio y la adopción de jóvenes foráneos contribuían también a mantener este equilibrio en cada unidad. La práctica comunal de los trabajos difíciles (desmontes, binas...), el cultivo de los labrantíos comunales y la constitución de reservas alimentarias propias de la aldea están orientados a compensar los desequilibrios que pueden presentarse.

En los sistemas de cultivo basados en tala y quema, la escasa productividad del trabajo agrícola reduce las posibilidades de diferenciación social: artesanos, comerciantes y guerreros continúan participando en las tareas agrícolas; de las funciones políticas y religiosas se encarga un número muy pequeño de personas, cuyo nivel de consumo no es nunca superior al de los demás habitantes de la aldea.

3.

Dinámica de los sistemas de cultivo basados en tala y quema

3.1. Dinámica colonizadora

Emanados de los focos originarios de la revolución agrícola neolítica, hace entre cinco y diez mil años, los sistemas de cultivo basados en tala y quema se extendieron a la mayor parte de los medios boscosos cultivables del planeta. La densidad de población que podía soportar este sistema era varias veces mayor que la densidad permitida por los sistemas de depredación practicados sobre esos mismos terrenos. Durante milenios, la expansión geográfica de estos sistemas sirvió de soporte a la expansión demográfica que se produjo entre los albores de la era Neolítica y la aparición de las primeras sociedades agrícolas postforestales de la primera Antigüedad: hace entre cinco y diez mil años, recordémoslo, la población mundial pasó de cinco a cincuenta millones de personas aproximadamente. Este movimiento de colonización continuó allí donde quedaban reservas forestales sin desbrozar y aún en nuestros días continúa en la frontera de los últimos bosques «vírgenes» de la Amazonía, África y Asia.

Aunque no es fácil conocer con precisión cómo se organizaba esta dinámica de colonización, sí sabemos cómo

ocurren las cosas en nuestros días. En los alrededores de un frente de colonización y de reservas forestales vírgenes abundantes, constatamos en primer lugar que las aldeas de agricultores de tala y quema se instalan, por lo general, a una distancia considerable unas de otras (entre cinco y seis kilómetros, una hora de marcha), lo que les permite disponer de una superficie arbolada cultivable de unos treinta kilómetros cuadrados, suponiendo que todo el territorio arbolado sea cultivable. Estas poblaciones conocen hoy en día tasas de crecimiento demográfico elevadas, del orden del tres por ciento anual; su población se duplica aproximadamente en cada generación, cada veinte o treinta años. Pero, a pesar de todo, comprobamos que mientras existen reservas forestales vírgenes, pocas veces la población de las aldeas sobrepasa el millar de habitantes. Esto se explica por que por encima de ese número la densidad de población sobrepasa los treinta habitantes por kilómetro cuadrado de bosque cultivable y porque a medida que disminuye la duración de la rotación los baldíos con suficiente edad como para proporcionar buenos rendimientos se vuelven escasos. Una parte de la población de la aldea comienza a desbrozar y a preparar nuevas tierras más fértiles en el bosque virgen aledaño, situado más allá del frente de colonización. Allí construye refugios y terminará instalándose y fundando una nueva aldea de unas pocas decenas y luego de unos pocos cientos de habitantes procedentes de la aldea original, que con ello reduce su propia población. De esta forma, el

número de pobladores de cada una de estas aldeas puede seguir aumentando durante algunas décadas, hasta alcanzar un tamaño máximo de unos mil habitantes, tras lo cual se subdivide nuevamente.

De este modo, la población de las aldeas de agricultores forestales oscila generalmente entre un mínimo de unos cientos de habitantes y un máximo de unos mil, de tal forma que la densidad demográfica varía entre diez y treinta habitantes por kilómetro cuadrado de bosque cultivable. El mecanismo de subdivisión-migración de los habitantes de la aldea actúa así como regulador: mantiene la densidad demográfica y la duración del baldío en los límites más adecuados para el correcto funcionamiento de los sistemas de cultivo basados en tala y quema y para su perpetuación. Cuando una parte del territorio de la aldea no es cultivable, por ser demasiado rocoso, húmedo, etcétera, las aldeas se hallan habitualmente más alejadas entre sí, o son más pequeñas y la densidad de población es, por ello, más reducida.

Este movimiento de división y de migración de las aldeas más allá del frente de colonización es tanto más rápido cuanto más elevado sea el crecimiento demográfico. Así, desde mediados del siglo XX, el crecimiento de la población se ha vuelto tan elevado en los frentes colonizadores de África, Asia y Sudamérica que la mayor parte de las aldeas han tenido que subdividirse y emigrar por lo menos una vez en cada generación. Ahora bien, como tal trastorno exige unos años de preparación en la aldea de origen y otros años

de instalación en la nueva, la población apenas conoce momentos de estabilidad. En estas condiciones, la duración del baldío cambia sin cesar, sin que pueda llegar a instaurarse ninguna rotación de duración definida, hecho que dificulta la comprensión de estos sistemas. Por el contrario, cuando las tasas de crecimiento demográfico eran inferiores al uno por ciento anual y la población tardaba uno o varios siglos en duplicarse, este movimiento de subdivisión y migración tardaba más de un siglo. El frente de colonización progresaba aproximadamente a razón de un kilómetro anual, y los sistemas de cultivo basados en tala y quema podían perpetuarse durante cientos de años sin experimentar apenas modificaciones. A la escala de una generación, a los ojos de quienes los practicaban, aparecían relativamente estables.

3.2. Deforestación

Independientemente de que su velocidad sea rápida o lenta, el movimiento de colonización de los cultivos basados en tala y quema choca necesariamente, tarde o temprano, con una frontera infranqueable: puede ser una frontera natural, como un océano, una frontera no cultivable como la taiga, una formación herbosa o una barrera montañosa. Puede tratarse también de una frontera política, como el límite territorial de otra población, de un Estado o de una reserva natural. En todo caso, desde el momento en que ya no existe bosque virgen accesible, si la población sigue aumentando como lo hacía durante la fase de colonización, el exceden

te demográfico no puede ser absorbido por el proceso de subdivisión y migración. Entonces, la densidad demográfica aumenta y es necesario extender la superficie desmontada cada año, lo que conduce forzosamente a talar vegetación cada vez más joven. Para compensar la caída de rendimiento real que se deriva de ello, es preciso entonces proceder a desbroces cada vez más completos, cortando para ampliar la superficie sembrada los árboles que hasta entonces se habían reservado. Así se llega con relativa rapidez a efectuar talas rasas, cuya frecuencia también aumenta, y, para compensar el descenso en los rendimientos, no queda más remedio que seguir ampliando la superficie que se roza cada año. Desde este momento, la duración del baldío disminuye muy rápido y la deforestación se acelera enormemente.

Esa aceleración de la deforestación, que se produce tan pronto como la densidad demográfica sobrepasa un determinado umbral, permite comprender que bosques tropicales aún vírgenes a mediados de siglo, colonizados con posterioridad por poblaciones que se duplican en cada generación, se hallan hoy en día prácticamente destruidos. En tales circunstancias, la fase de deforestación se encadena muy pronto con la propia fase colonizadora, hasta el punto de confundirse prácticamente con ella. Por ello, muchos observadores han pensado que los sistemas de cultivo basados en tala y quema son por naturaleza «deforestadores». Ahora bien, exceptuando el caso de medios boscosos inestables, demasiado frágiles para reconstituirse tras la tala,

no es así. En realidad, las causas de la deforestación son el incremento de la densidad demográfica y la consiguiente reducción en el tiempo de baldío.

Pero este doble proceso de incremento demográfico y deforestación no se produce solamente cuando se alcanzan los límites geográficos de los sistemas de cultivo basados en tala y quema. Se produce igualmente en las regiones antaño colonizadas y cultivadas que llegan a encontrarse un día demasiado alejadas del frente de colonización como para que el proceso de subdivisión y migración pueda continuar: para escapar a la deforestación y sus consecuencias, para alcanzar una nueva «tierra prometida» situada a cientos de kilómetros del lugar de origen, las poblaciones excedentarias deben organizar expediciones cada vez más lejanas y arriesgadas, que terminan por volverse inviables. En estas regiones, conquistadas y labradas, el aumento de la población conduce, antes o después, a una deforestación más o menos total.

Los sistemas de cultivo basados en tala y quema han seguido extendiéndose durante milenios, a miles de kilómetros de los focos originarios de la agricultura neolítica. La deforestación también había comenzado desde antiguo en estos mismos focos y en las regiones vecinas, que fueron las primeras en explotarse por tala y quema; posteriormente se ha extendido poco a poco en todas direcciones, siguiendo muy de lejos, con siglos de retraso, la progresión de los frentes de colonización.

Pero la proximidad al foco originario no constituye la única variable determinante de la antigüedad de la deforestación en las diversas regiones del mundo. La naturaleza del ecosistema original desempeña también un papel importante: el frente de colonización progresa con más velocidad en una formación arbolada regional cuanto más penetrable y fácil de explotar sea. La deforestación que se producirá a continuación será tanto más rápida cuanto menos resistente al hacha y al fuego resulte este ecosistema. Por esto, en el área de extensión de la agricultura procedente del foco de Oriente Medio, los primeros medios deforestados fueron los bosques poco densos y las sabanas arboladas más penetrables y frágiles que se extendían en la zona subtropical cálida y poco húmeda del África sahariana y del área arabo-persa de Oriente Medio. En estas regiones, la deforestación comenzó en el séptimo milenio antes del presente, y contribuyó a hacer más seco y árido el clima, lo que desembocó, en el quinto milenio, en la desertificación de buena parte de estos territorios.

Menos frágiles que los anteriores, los bosques frondosos de las regiones templadas cálidas del perímetro mediterráneo resistieron más. En cualquier caso, la destrucción de estos bosques comenzó bastante pronto, más de 2000 años a.C. en la orilla oriental del Mediterráneo, y se extendió progresivamente hacia el Oeste, al sur de Europa y al norte de África, hasta los últimos siglos antes de Cristo. En esta época comienza la degradación y la destrucción de áreas enteras de los bosques de Europa central, más vigoro-

sos y resistentes que los mediterráneos. La deforestación de esta zona prosigue hasta los primeros siglos después de Cristo. En este período la deforestación se extiende también al sur del Sahara. Desde comienzos de nuestra era, los bosques caducifolios de la zona tropical con una sola estación de lluvias comienzan a convertirse en sabanas, y este proceso de transformación continúa hasta épocas recientes. Los bosques perennes de la zona ecuatorial húmeda comienzan a retroceder mucho más recientemente y todavía en nuestra época parte de ellos permanece en pie.

3.3. Consecuencias de la deforestación

La deforestación conlleva una reducción de la fertilidad del suelo, la aparición o agravamiento de la erosión y, en algunos casos, la transformación del clima, que tiende a hacerse más seco. Estos fenómenos son muy variables, aparecen más o menos marcados y son más o menos graves según el medio del que se trate.

Reducción de la fertilidad

Hemos visto que, en general, el paso del baldío boscoso de larga duración al baldío herboso de duración media o corta tiene como consecuencia la desaparición o la reducción del volumen de cenizas que se obtiene tras la quema y una reducción de la materia orgánica y, por tanto, del contenido húmico del suelo. El descenso de fertilidad que todo esto conlleva varía mucho según el clima. Tras la deforesta

ción, la tasa de humus residual es tanto más baja cuanto más cálido sea el clima: en las regiones templadas frías puede mantenerse entre el uno y el dos por ciento mientras que en las regiones cálidas cae por debajo del uno por ciento.

Además, en determinados climas cálidos con una estación seca muy marcada, en suelos desnudos y sobrecalentados, los coloides arcillosos se deshidratan, lo que reduce aún más la capacidad de estos suelos para almacenar minerales fertilizantes. Esta deshidratación conlleva, por lo general, un endurecimiento del suelo poco favorable para enraizar plantas cultivables. Además, en algunos terrenos deforestados, como el agua ya no es absorbida por las raíces de los árboles, se forma una capa freática profunda. En el estiaje, esta capa asciende por capilaridad, transportando hacia la superficie los óxidos de hierro disueltos en ella, que cristalizan al entrar en contacto con el aire en el momento de la evaporación del agua, y que actúan como aglutinante, cementando todos los materiales endurecidos del suelo para formar una especie de caparazón. Estos caparazones o corazas lateríticas son completamente estériles (Ph. Durchaufour *et al.*, *Pédologie 1* y *11*).

Erosión

En un medio deforestado, las aguas pluviales golpean directamente el suelo sin que su caída la amortigüe la vegetación; al fluir por la superficie del suelo se encuentran, por lo general, con menos obstáculos. En estas condiciones, la escorrentía de las aguas aumenta y se acelera, mientras

que su infiltración disminuye. En las regiones accidentadas que reciben lluvias copiosas, la escorrentía adquiere tal amplitud que provoca crecidas catastróficas, arrasa el suelo y transporta volúmenes enormes de tierra que se acumulan en el fondo de los valles y en los deltas. Con todo, la erosión no posee solamente efectos destructivos y negativos: allí donde se produce, puede ocurrir que la pérdida de las capas superficiales del suelo, lixiviado y empobrecido, sirva para rejuvenecerlo. Por otra parte, los depósitos de aluvión y coluvión que se forman en la parte inferior de las pendientes y los fondos de valle pueden contribuir a extender y enriquecer las tierras cultivables.

Las primeras manifestaciones de un cambio de este tipo en el régimen de escorrentía aparecieron en los valles del Tigris y el Éufrates, en el foco de Oriente Medio, en el sexto milenio antes del presente, tras la deforestación de sus cuencas hidrológicas. Aunque la pluviometría no había aumentado, en aquella época se estableció un régimen de violentas crecidas: un verdadero «diluvio» que se prolongó durante más de un milenio. En las regiones templadas cálidas del perímetro mediterráneo, donde la cubierta vegetal es frágil y donde las lluvias, sin ser muy importantes, son muy violentas, en la medida en que se hallan concentradas en unos pocos meses, la amplitud de estos fenómenos es bien conocida. La pérdida de capas del suelo en las pendientes y la constitución de suelos esqueléticos, la formación de surcos en el terreno y la excavación de los valles altos, la sedimentación producida en la

parte inferior del valle y en los deltas y la colmatación de los golfos son procesos que se vienen sucediendo desde la Antigüedad. Esta es la razón de que muchos de los antiguos puertos del perímetro mediterráneo se encuentren hoy en día en el interior. En estas regiones, la erosión y la degradación de la fertilidad se combinan hasta hacer incultivables las partes más expuestas y más frágiles de los terrenos deforestados, que pasan a usarse entonces como pastos. Solo las zonas que conservan un suelo suficientemente profundo, lo bastante rico y húmedo, siguen cultivándose.

Los antiguos poseían, por lo demás, una conciencia aguda de este desastre ecológico. En *Critias,* Platón establece una comparación entre la campiña ateniense de su época (siglo V a.C.) y la misma campiña, más o menos mítica, nueve mil años antes. Esta luminosa comparación da buena cuenta de los fenómenos que acabamos de evocar:

> En aquel tiempo la tierra de este país aventajaba en fertilidad a todas las demás, de tal manera que la comarca era entonces capaz de alimentar a un gran ejército exento de los trabajos de la tierra. [...] Pero hubo diluvios numerosos y terribles en el transcurso de estos nueve mil años [...], la tierra que se deslizaba desde los lugares elevados no dejaba, como en otras partes, sedimentos notables, sino que, rodando siempre, acababa por desaparecer en el abismo. [...] Nuestra tierra ha venido a ser, en comparación con la que fuera entonces, como el esqueleto de un cuerpo descarnado por la enfermedad. Las partes grasas y

blandas de la tierra se han ido en todo el derredor, y no queda más que el espinazo desnudo de la región. Pero, en aquellos tiempos, cuando estaba aún intacta, tenía como montañas, elevadas ondulaciones de la tierra; las llanuras que hoy día se llaman campos de Feleo estaban cubiertas de glebas grasísimas; sobre las montañas había extensos bosques, de los que aún quedan actualmente huellas visibles. Pues, entre estas montañas, que no pueden alimentar ya más que a las abejas, las hay sobre las que se cortaban, no hace aún mucho tiempo, grandes árboles, aptos para levantar las mayores construcciones, cuyos revestimientos aún existen. Había también multitud de árboles cultivados, y la tierra brindaba a los rebaños unos pastos inagotables. El agua fecundante de Zeus que caía cada año sobre ella no corría en vano, como actualmente, para irse a perder en el mar desde la tierra estéril: existía suficiente tierra buena para recogerla y conservarla en su seno; recibía esta agua del cielo, y conducía también y desviaba por su anfractuosidades el agua que caía de los lugares elevados. De esta manera, por todas partes se veían rielar las generosas corrientes de las fuentes y los ríos.[1]

En las regiones templadas frías, donde las lluvias están mejor repartidas y donde la cubierta vegetal y el suelo son más consistentes, estos fenómenos de erosión suelen ser menos pronunciados. Por el contrario, en las regiones tropicales con una sola estación de lluvias, cuando el terreno

[1] Adaptamos la traducción de Francisco de P. Samaranch: *Critias o la Atlántida*, Aguilar, Buenos Aires, 1963.

es accidentado, se pueden observar fenómenos de erosión análogos a los de las regiones mediterráneas. En las regiones tropicales húmedas, como las monzónicas, que reciben varios metros de agua por año, la deforestación de las tierras en pendiente refuerza los fenómenos de erosión ya de por sí gigantescos, que explican la geomorfología sumamente particular de esos parajes. Los caudalosos ríos de estas regiones transportan cantidades enormes de aluviones, que se acumulan en los vastos valles de fondo llano y en los deltas de pendiente reducida. Valles y deltas que se encuentran sumergidos buena parte del año y que constituyen terrenos privilegiados para la ricicultura acuática.

Transformación del clima

Cuando afecta a un territorio extenso, la deforestación tiene como consecuencia importante una tendencia a hacer el clima más seco. Al destruir la biomasa boscosa de varios cientos de toneladas por hectárea, se destruye asimismo la reserva de agua contenida en la vegetación y en las capas superiores del terreno. Esta masa de agua, varias veces superior a la masa de la propia biomasa seca, puede ascender a miles de toneladas por hectárea. De tal modo que desforestar equivale a desecar una capa de agua de varias decenas de centímetros de espesor.

Tras la deforestación, las reservas de agua del suelo y de la vegetación, que se reconstituían en cada estación de lluvias, quedan muy reducidas. Con ello, se agotan y la evapo-

transpiración se detiene antes, a comienzos del estío; de este modo, el suelo se deseca y las capas bajas de la atmósfera no se humedecen ni se refrescan. Los frentes nubosos que en esta estación transitan sobre estas regiones no se encuentran ya con el frente húmedo y frío que antes desencadenaba algunas lluvias tardías. En consecuencia, la pluviometría desciende y la estación seca se acentúa y prolonga.

El descenso de la pluviometría y la prolongación del estiaje poseen consecuencias muy variables según la naturaleza del clima inicial. En las zonas ecuatoriales muy lluviosas, que reciben más de 2.000 milímetros de agua anuales, el descenso de la pluviometría posee pocas consecuencias. Pero en zonas tropicales poco lluviosas (menos de ochocientos milímetros de agua anuales) y con una marcada estación seca, la reducción de la pluviometría y el acortamiento de la estación apta para el cultivo influyen en los rendimientos de manera muy notable. El desecamiento relativo del ecosistema posee también consecuencias negativas en las zonas templadas cálidas (clima mediterráneo), y consecuencias reales, aunque menos marcadas, en las zonas templadas frías.

En las zonas subtropicales cálidas con escasa pluviometría, que reciben menos de quinientos milímetros de agua al año y que poseen una dilatada estación seca, es donde las consecuencias de este proceso de progresiva aridez del suelo y el clima son más graves. En estas zonas, tras la deforestación, la pluviometría puede descender a menos de 250 milímetros por año. El estiaje ocupa entonces todo el año y so

bteviene la desertificación, una catástrofe ecológica, como las que parecen haberse producido por razones de este tipo en el Sahara, la península Arábiga, Irán y otras muchas regiones del mundo hace unos miles de años.

Es preciso añadir que la deforestación no se traduce solamente en un descenso de la pluviometría local: también puede provocar una reducción de las precipitaciones en regiones alejadas de las zonas deforestadas. Los frentes nubosos procedentes del Atlántico que transitan por encima de un bosque húmedo y cálido, como el guineano, se ven alimentados sobre todo por la evaporación del océano, pero también por la evapotranspiración de las reservas de agua del suelo y la vegetación forestal. Tras la destrucción del bosque, las aguas pluviales ya no se almacenan sino que corren rápidamente hacia el mar y ya no realimentan las formaciones nubosas que pasan por estas regiones. Por ello es posible que el descenso de pluviometría registrado en las regiones sudanesas y sahelianas en las últimas décadas no proceda de su propia deforestación —que es, por lo general, más antigua— sino del reciente retroceso de la selva ecuatorial de África occidental.

4.

Aparición y diferenciación de los sistemas agrarios postforestales

Los sistemas de cultivo basados en tala y quema se cuentan entre los más extendidos y duraderos que hayan existido nunca. Tras haber penetrado en los bosques y medios boscosos cultivables se han perpetuado durante siglos hasta que el aumento de la población y la repetición demasiado frecuente de los cultivos desencadenaron la destrucción del bosque. Este proceso de deforestación, que afectó uno tras otro a todos los espacios boscosos del planeta, fue sin duda la mayor conmoción ecológica que ha sufrido la Tierra.

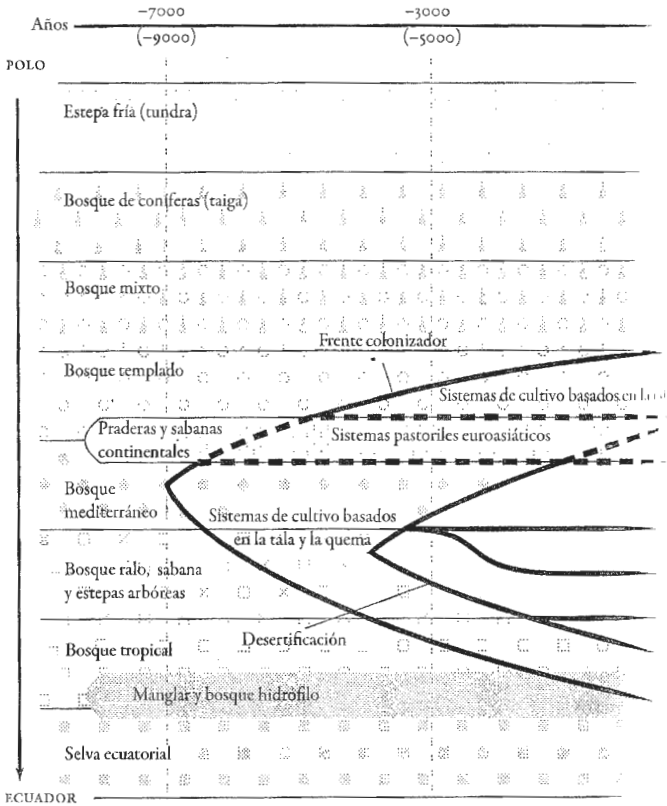
Al destruir a escala continental millones de toneladas de biomasa, reservas hídricas y humus, la deforestación creó condiciones ecológicas inéditas que abrieron la vía a toda una gama de sistemas agrarios postforestales sumamente diferentes entre sí: los sistemas hidráulicos de las regiones áridas y los de las monzónicas, los sistemas con barbecho y ganadería asociada de las regiones templadas, o los sistemas agrarios, muy variados, de las sabanas tropicales; y también al crecimiento de los sistemas pastoriles. Pero el esplendor de los sistemas agrarios postforestales no fue inmediato. La explotación eficaz y duradera de ecosistemas sumamente

diversos procedentes de la deforestación requirió, en cada región del mundo, la puesta a punto de nuevas herramientas, nuevos modos de desbrozar la tierra y de renovar su fertilidad, y por supuesto nuevas formas de gestionar los cultivos y el ganado, modos apropiados a las nuevas condiciones ecológicas y a las características de cada uno de los grandes sistemas agrarios en gestación.

Bosquejaremos a continuación esta aparición y evolución de los grandes sistemas agrarios postforestales, insistiendo algo más sobre aquellos que ya no serán objeto de un estudio posterior en esa obra: los sistemas de cultivo de las sabanas tropicales y los sistemas de ricicultura acuática en las regiones monzónicas.

4.1. Desertificación y formación de sistemas agrarios hidráulicos en regiones áridas

En las regiones de natural áridas, o cuya aridez sobrevino por su propia deforestación o la deforestación de las regiones periféricas, la vegetación escasea; el suelo, privado de materia orgánica, se vuelve esquelético, y los cultivos pluviales son impracticables. Solamente siguen siendo cultivables aquellas zonas que se benefician de una contribución de agua exterior. Estas zonas privilegiadas forman verdes oasis, más o menos extendidos, provistos de agua por los cursos fluviales que descienden de montañas vecinas con más pluviometría, por resurgencias de capas subterráneas alimentadas desde el exterior o por capas fósiles. La labran-


Años
−7000
(−9000)
−3000
(−5000)
POLO
Estepa fría (tundra)
Bosque de coníferas (taiga)
Bosque mixto
Bosque templado
Praderas y sabanas continentales
Bosque mediterráneo
Bosque ralo, sabana y estepas arbóreas
Bosque tropical
Selva ecuatorial
ECUADOR
Frente colonizador
Sistemas de cultivo basados en la
Sistemas pastoriles euroasiáticos
Sistemas de cultivo basados en la tala y la quema
Desertificación
Manglar y bosque hidrófilo

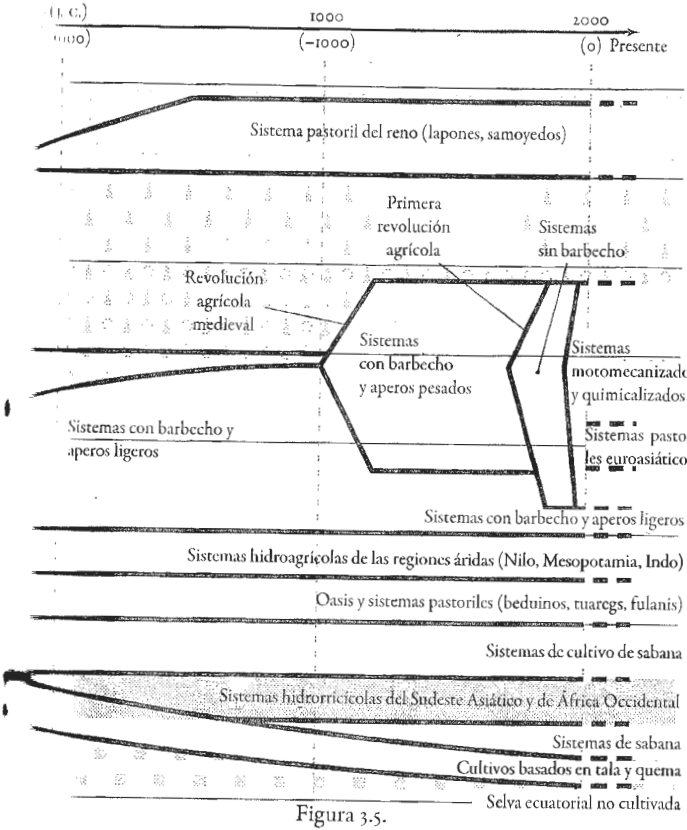


Figura 3.5.

Genealogía agraria: sucesión histórica y diferenciación geográfica de los sistemas agrarios de Eurasia y África emanados del foco de Oriente Próximo.

za de estos oasis y valles no siempre resulta sencilla: exige un acondicionamiento hidráulico previo, a veces menor, pero en ocasiones exige un trabajo gigantesco. En medios de este tipo es donde desde la más remota antigüedad estas nuevas formas de agricultura no pluvial basadas en estos acondicionamientos dieron origen a las primeras civilizaciones hidroagrícolas de la historia. Así, en el sexto milenio antes del presente, los pueblos agricultores y ganaderos del Sahara, Arabia y Persia, expulsados por la aridez que comenzaba a asolar estas vastas regiones, refluyeron hacia los fondos de valle del Indo, del Tigris, del Éufrates y del Nilo. Procedentes de todos los lugares, estos pueblos sumamente diversos, que llevaban su ganado a pastar a estos valles, comenzaron a cultivar en ellos. Posteriormente, tuvieron que efectuar los acondicionamientos necesarios para poner sus cultivos al abrigo de las crecidas intempestivas, asegurarles un abastecimiento suficiente de agua y, llegado el caso, evacuar el exceso de agua perjudicial.

Toda clase de obras hidráulicas, diques, canales de abastecimiento y evacuación, acequias, esclusas, presas para la elevación del nivel de agua o para su almacenamiento, por no hablar de pozos, galerías y un sinfín de maquinaria necesaria para la elevación del agua... todo ello concurrió a este necesario control de los recursos hídricos. Según la morfología y el régimen hidrológico de cada valle, y también según la época, estas amplias labores de acondicionamiento conocieron unas proporciones y una disposición muy dife-

rentes, y alumbraron unas formas de arquitectura hidráulica muy particulares.

Agricultura de decrecida y agricultura de regadío

En un valle que queda sumergido durante varios meses al año por una crecida masiva, como es el caso del valle del Nilo, el problema esencial era —tal como veremos en el próximo capítulo— encerrar la aguas de las crecidas durante un tiempo suficiente en estanques dispuestos a tal efecto y a continuación evacuar este agua en el momento deseado para practicar en ellos una *agricultura de decrecida*, y proteger estos cultivos de las posibles riadas tardías. En valles que no se inundaban con regularidad, apenas era posible practica esta clase de agricultura; en estos el problema esencial era emplear el agua fluvial o de la capa freática para practicar una *agricultura de regadío*, protegiendo los cultivos, de ser necesario, de ocasionales crecidas. Así, en el valle del Nilo, el sistema de estanques y agricultura de decrecida predominante en un principio coexistió durante más de cinco mil años con la agricultura de regadío; pero esta última se extendió progresivamente y terminó por generalizarse en el siglo XX, tras la construcción de la presa de Asuán (véase § 4).

Tal como veremos en § 5, el desarrollo de las grandes civilizaciones agrarias hidráulicas de América, en particular el de las civilizaciones preincaicas y la incaica de los oasis de la costa desértica peruana y de los valles áridos de los Andes,

presenta algunas analogías con el desarrollo de las civilizaciones hidráulicas de Oriente Medio. Tanto allí como en los Andes, han tenido que transcurrir siglos enteros para poner a punto una organización social y política capaz de efectuar estos acondicionamientos, mantenerlos y asegurar la gestión coordinada del agua. Hay algunas coincidencias que no pueden dejar de sorprendernos entre estas civilizaciones, constituidas independientemente unas de otras a miles de kilómetros de distancia y con siglos de diferencia.

4.2. Deforestación y desarrollo de sistemas de cultivo con barbecho y ganadería asociada en regiones templadas

En las regiones templadas cálidas del contorno mediterráneo, la deforestación desembocó en la formación de praderas, estepas y landas más o menos espesas (la maquia y la garriga). Los terrenos accidentados, sometidos a una erosión cada vez mayor, se volvieron incultivables y se reservaron para pastos, mientras que los cultivos de cereales se concentraron en las zonas bajas, beneficiándose de aluviones y coluviones más importantes. Desde entonces los cultivos se alternaron con un baldío herboso de corta duración, el barbecho, para formar una rotación generalmente bienal.

Para llevar a cabo estas rotaciones era necesario disponer de herramientas que permitiesen desbrozar el tapiz herboso del barbecho y de un nuevo modo de renovación de la fertilidad. La cuestión del desbroce se resolvió con la adop-

ción de nuevos útiles manuales, la pala y la azada, y un instrumento ligero de tracción animal, el arado romano, heredados todos ellos de las antiguas civilizaciones hidráulicas de Oriente Medio (§ 4). En cuanto a la reproducción de la fertilidad, quedaba asegurada con el desarrollo de una ganadería de pastoreo que explotaba los pastos periféricos y parte de cuyas deyecciones iban a parar a los barbechos. Así se constituyeron en las regiones templadas cálidas sistemas de barbecho con ganadería asociada e instrumentos ligeros de tracción animal (§ 4); sistemas cuyos rendimientos, limitados por lo seco del clima y por la erosión, mejoraron de varias maneras: mediante la construcción de terrazas en las pendientes (lo que permitía extender la superficie de tierra cultivable, fuertemente reducida como resultado de la erosión), la arboricultura (pues los árboles con raíces profundas sufren menos la sequía que las plantas anuales) y por el desarrollo del regadío. Los sistemas con barbecho e instrumentos ligeros de tracción animal se extendieron también a las regiones templadas frías tras su deforestación. En estas regiones, que sufren menos la sequía y la erosión, los rendimientos de estos sistemas se ven muy limitados por el frío, la detención del crecimiento de la vegetación y la falta de forraje en invierno, lo que provoca limitaciones en el número de reses y escasez de estiércol animal: un problema que no se resolvió hasta la Edad Media, con el desarrollo de los sistemas agrarios con aperos pesados de tracción animal.

4.3. Sabanización y aparición en las regiones tropicales de sistemas agrícolas basados en el uso de la azada con o sin ganadería

En las regiones intertropicales, la deforestación condujo al desarrollo de formaciones vegetales con dominante herbosa, que van desde la sabana de hierbas altas a la estepa discontinua, y que pueden estar salpicadas de matorrales, arbustos y algunos árboles. La consecución de la agricultura en estos nuevos espacios depende, también aquí, de que se resuelva el doble problema de la roturación del tapiz herboso y de la renovación de la fertilidad de las tierras cultivables.

En estas regiones de «sabana» —entendiendo este término en sentido lato— estos problemas han sido superados mediante el desarrollo de multitud de sistemas de cultivo mediante azada, que se pueden clasificar en cuatro grandes tipos:

Sistemas agrícolas con azada, sin ganadería, con roturación de la tierra formando montículos o caballones, y que practican ocasionalmente la quema controlada.

Sistemas de cultivo con azada, sin barbecho, con ganadería asociada, en las regiones tropicales altas.

Sistemas de cultivo con barbecho y ganadería asociada en las regiones sudanesas y sahelianas.

Sistemas que asocian agricultura, ganadería y silvicultura forrajera.

Sistemas agrícolas con azada, labranza de la tierra y quemas controladas

Existen sabanas ecuatoriales que se encuentran prácticamente desprovistas de ganado, como ocurre en las vastas sabanas de África central, separadas de las grandes regiones ganaderas de África occidental por un cinturón forestal difícilmente franqueable. La azada metálica permite desbrozar el denso tapiz de raíces de estas sabanas de hierbas altas, tras haberlas quemado en las postrimerías de la estación seca. A continuación se pueden practicar cultivos temporales que alternan con un baldío herboso de media duración (entre cuatro y siete años). Pero los suelos de estas sabanas, que reciben escasas aguas pluviales, son a menudo poco fértiles debido a la rápida mineralización de la materia orgánica, a las hogueras alimentadas por la maleza y a la intensa lixiviación que experimentan. La poca materia orgánica aún no mineralizada y los escasos minerales fertilizantes no lixiviados que contienen estos suelos se hallan concentrados en una área superficial de unos centímetros de espesor, situada encima de una gruesa capa de arenas estériles.

Para cultivar con éxito sabanas tan poco fértiles, los agricultores de la meseta congoleña abren la capa superficial del suelo para formar terrones bastante delgados, que se amontonan en montículos o caballones de medio metro de altura y un grosor de un metro como mínimo. El lecho de cultivo constituido concentra así en un espacio pequeño toda la fertilidad superficial de una porción mucho más vasta de saba-

na. Este lecho es adecuado para cultivos de ciclo largo relativamente poco exigentes, como la mandioca, que puede de este modo beneficiarse durante dos o tres años de la descomposición de la materia orgánica. Pero para cultivar plantas de ciclo corto más exigentes, como el maíz o la patata, se moviliza con mayor rapidez una parte de los minerales contenidos en la materia orgánica efectuando una *quema controlada* de estos montículos; es decir, haciendo que se quemen lentamente y sin llama. Esta quema controlada, que se había practicado en Europa (F. Sigaut, *L'Agriculture et le Feu*), se efectúa actualmente en diversas regiones de sabana de África y de Asia (P. Gourou, *L'Afrique; Riz et Civilization*). Hay algunas poblaciones de la meseta congoleña —como los koukouyas, que practican la roturación y la quema controlada— que llevan su refinamiento hasta el punto de reconstituir pequeños islotes forestales para practicar en ellos, mediante tala y quema, cultivos especiales como el café, el cacao, la palma aceitera, etcétera. Para ello, cada treinta o cuarenta años, trasladan sus aldeas, abandonando el cordón de antiguas huertas, que dejan un muy enriquecido, sobre el cual puede formarse un bosque secundario (C. Serre-Duhem, *Les Transformations d'un système agraire au Congo: le plateau koukouya*). Estos ingeniosos artificios permiten a los koukouyas perpetuar la explotación de una sabana muy poco fértil.

Si bien existen sabanas sin ganado, la mayor parte de las sabanas tropicales son explotadas como pastos. En este caso, las deyecciones animales se utilizan, por regla general, para

asegurar la renovación de la fertilidad de las tierras cultivadas. Esta asociación entre agricultura y ganadería se organiza de formas muy variadas, dependiendo de las regiones.

Sistemas de cultivo con azada, sin barbecho, con ganadería de pastoreo asociada en las sabanas tropicales altas

Un primer sistema es el que se practica en las sabanas altas del África de los Grandes Lagos (Ruanda, Burundi, etcétera). En estas regiones accidentadas, las viviendas se encuentran dispersas en las colinas. Cada una está rodeada por un cercado, donde se guarda por la noche el ganado que pasta durante el día en la sabana periférica y donde deposita parte de sus deyecciones. Los cultivos de azada se agrupan en la parte inferior de estos cercados y se suceden casi sin interrupción durante la dilatada estación de lluvias. Más aún, mandioca, batata y banano siguen ocupando el terreno durante la breve estación seca. No se practica, por tanto, un barbecho que vertería directamente las deyecciones animales en las tierras cultivadas, como ocurre en los sistemas de barbecho de las regiones templadas. Los cultivos, no obstante, se benefician directamente de las deyecciones animales, puesto que estas son transportadas por la escorrentía procedente de la parte alta de los cercados, o bien son recogidas y transportadas hasta los cultivos, a mano o en cestas. Este reciclaje rápido de las deyecciones animales es muy apropiado por el clima, la topografía y la falta de medios de transporte.

Es dudoso que el almacenamiento de las deyecciones animales, mezcladas con residuos de cultivos en fosas de compostaje, tal como han impuesto en ocasiones los servicios de divulgación inspirados en modelos europeos, sea más eficaz. Con el clima imperante en estas regiones, en un sistema como este, hacer pasar estos residuos por fosas de compostaje ocasiona pérdidas por lixiviación y desnitrificación, y una sobrecarga de trabajo muy importante: el utillaje, la topografía y el clima de Ruanda y de Burundi no son los del noroeste de Europa. Es fácil comprender que en estos sistemas, donde los cultivos se encabalgan o suceden con gran proximidad en parcelas diminutas, en general hayan fracasado los intentos de introducir el arado de vertedera. Por el contrario, la carreta, que los artesanos y los campesinos de la zona no tienen medios de fabricar o comprar, proporcionaría grandes servicios para transportar la madera y el forraje y para recoger la cosecha. Para convencerse de ello, basta observar con qué irrisorios instrumentos (especies de carretillas y bicicletas con ruedecillas de madera maciza, fabricadas con los medios disponibles) se efectúa el transporte local, sin contar el porteo humano, todavía muy extendido.

En estas regiones muy pobladas, a medida que los hombres y las viviendas se siguen multiplicando, se puede observar cómo los labrantíos se extienden en detrimento de los pastos y del ganado, mientras que el desarrollo de plantas perennes (como el banano) y otros árboles alimenticios y forrajeros permite mantener la producción y asegurar la reno-

vación de la fertilidad de las tierras labradas. El presente está alumbrando nuevos sistemas que asocian cultivos anuales y silvicultura. Estas huertas y vergeles, cuyo equivalente encontramos en otras regiones tropicales muy pobladas (Haití, Yucatán, sudeste asiático) y antaño en las regiones mediterráneas, constituye un ecosistema arbolado, completamente domesticado y productivo, dotado de la misma facultad de reproducir su propia fertilidad que un bosque natural.

Sistemas agrícolas con barbecho y ganadería asociada en las regiones sudanesas y en el Sahel

Un segundo sistema de cultivo con ganadería asociada es el de las regiones sudanesas y sahelianas en las que existen una estación lluviosa y una estación seca marcadas, y en las que la deforestación ha conducido, en los suelos más erosionados y degradados, a la formación de sabanas y estepas incultivables, que ya no pueden servir más que como pastos. Los cultivos se concentran entonces en los suelos más profundos, en cuyo entorno se agrupa todo el hábitat. En estas regiones, el estiaje, relativamente dilatado, impone una interrupción del cultivo de varios meses de duración. Durante este período, los animales de la aldea, a los que se añaden en ocasiones los rebaños trashumantes de los pastores venidos del norte, son conducidos diariamente a pastos próximos y al caer la noche se llevan de vuelta a los campos en barbecho, donde depositan sus deyecciones. Por el contrario, en la estación de cultivo, la mayor parte de los ani-

males se mantienen alejados, en pastos apartados. Los que siguen pastando en el entorno se guardan durante la noche junto a las viviendas: la tierra de estos lugares, mezclada con las deyecciones de los animales, se transporta entonces a las tierras cultivadas más próximas.

Estos sistemas de cultivo con barbecho y ganadería asociadas se parecen mucho a sus homólogos de las regiones templadas; pero aquí la rotación es anual y el barbecho de la estación seca dura poco más de seis meses, mientras que en la zona templada las rotaciones (bienales o trienales) conllevan un barbecho de más de un año. Este hecho puede explicarse teniendo en cuenta que en la zona sudanesa y saheliana un barbecho prolongado de dieciocho meses sería poco eficaz porque las deyecciones animales recogidas a comienzos de un barbecho tan prolongado se mineralizarían rápidamente debido al calor, y los minerales solubles así producidos serían lixiviados en la estación lluviosa que sigue entre dos periodos de cultivo.

Sistemas que asocian agricultura, ganadería y silvicultura forrajera

En el Sahel los pastos de estación seca resultan insuficientes para alimentar el ganado y para estercolar los labrantíos. Por ello, aparece un tercer sistema consistente en preservar o plantar en estas tierras árboles llamados «de parque» que, bombeando los minerales situados en las capas profundas del suelo, producen una biomasa suplementaria que con

tribuye a la renovación de la fertilidad. Se emplean muchas especies arbóreas, pero la más interesante es sin duda la *Acacia albida*, una leguminosa que enriquece el suelo en nitrógeno y produce muy oportunamente un forraje abundante durante la estación seca. Este árbol providencial prefiere los suelos de aluvión profundos y bien drenados de los valles antiguos y los de dunas fósiles. A veces espontánea y protegida, a veces introducida a propósito, la *Acacia albida* forma parte de toda una serie de sistemas que asocian agricultura, ganadería de pastoreo y silvicultura forrajera y que se extienden en los límites del desierto, entre Senegal y Sudán.

Sistemas mixtos de sabana y bosque

En las sabanas boscosas que incluyen restos residuales de bosque cultivable, como ocurre en la región de Pool, en Congo, encontramos por lo general sistemas mixtos, más exactamente compuestos, que incluyen tanto cultivos de azada, con o sin ganadería, en las partes herbosas, como cultivos basados en tala y quema en las zonas boscosas.

3.4.4. Desarrollo de sistemas de ricicultura acuática

En las regiones tropicales húmedas, que reciben varios metros de agua por año, los valles y los fondos de valle se ven sumergidos periódicamente por las crecidas fluviales, la escorrentía o incluso directamente por la propia lluvia. En este tipo de terreno es donde el arroz acuático (un tipo de

arroz que crece en un terreno inundado) comenzó a cultivarse hace más de seis mil años en diversas regiones de Asia monzónica, desde India hasta China meridional. El cultivo del arroz de origen asiático (*Oryza sativa*) se extendió al conjunto de regiones tropicales y subtropicales de Asia y posteriormente a las regiones cálidas de Asia, Europa y América. Hace aproximadamente 3.500 años, en el delta central del Níger se domesticó otra especie de arroz de origen africano (*Oryza glaberina*). Desde entonces, han sido cultivadas numerosas variedades de esta especie en los valles de Níger, Senegal, Gambia, Casamanza y en la costa guineana (A. Angladette, *Le Riz*).

En las regiones tropicales con suficiente pluviometría se ha desarrollado una ricicultura no acuática, denominada ricicultura «de secano», pero no ha logrado superar el estadio de agricultura basada en tala y quema y su importancia ha sido secundaria. El arroz acuático, por el contrario —gracias al progreso de los acondicionamientos hidráulicos, de las prácticas agrarias y de las propias variedades del arroz— ha conocido un inmenso desarrollo que ha hecho de él, junto con el trigo y el maíz, uno de los tres cereales más consumidos del mundo: la tercera parte de la humanidad se alimenta de arroz a diario.

Estanques naturales de agua

En un primer momento, el arroz acuático fue cultivado en las zonas que quedaban naturalmente sumergidas varios

meses al año. Los arroces flotantes se encuentran especialmente adaptados a esta clase de estanques, cuyo nivel, no controlado, puede variar mucho. Su tallo puede alargarse varios centímetros por día a medida que el agua asciende, hasta alcanzar una longitud de cuatro o cinco metros, y posteriormente replegarse en el momento de la decrecida.

Arrozales inundados artificialmente

Además de estos estanques naturales, la extensión de la ricicultura acuática se ha sustentado posteriormente en la construcción de pequeñas represas, o arrozales inundados artificialmente, consistentes en un trozo de terreno relativamente llano rodeado de un pequeño dique de tierra, con una altura de unas pocas decenas de centímetros.

Además de estos sencillos estanques artificiales aislados, el acondicionamiento integral de un terreno más extenso se efectúa preparando una cuadrícula de diques que separan los diversos arrozales contiguos, de fondo naturalmente plano o bien aplanado artificialmente, que se escalonan siguiendo las curvas de nivel. Estos acondicionamientos fueron construidos inicialmente en terrenos elevados, fáciles de drenar (tales como llanuras e interfluvios), en regiones en que las aguas pluviales bastaban para llenarlos el tiempo necesario para lograr el cultivo del arroz. En estas zonas de pluviometría elevada, el cultivo acuático del arroz puede efectuarse solo con el aporte pluvial, sin regadío. Para controlar el nivel del agua en estos estanques artificiales basta con evacuar

su exceso de un arrozal a otro, aguas abajo, practicando en los diques una hendidura a la altura deseada; a veces el exceso de agua se recoge mediante canales colectores, que lo conducn hacia un desagüe natural. Desde ese momento ha sido posible cultivar variedades de arroz no flotantes, poco tolerantes a las variaciones del nivel del agua.

Construcción de terrazas en las vertientes

La extensión del cultivo del arroz en estanques artificiales a las llanuras accidentadas y a las vertientes con pendiente considerable de los valles altos requirió la construcción de terrazas en forma de escaleras, que pueden prolongarse a lo largo de las curvas de nivel. Este tipo de acondicionamiento monumental, espectacular, ha ido ganando poco a poco las regiones montañosas de Filipinas, Indonesia, China, Vietnam, etcétera.

Acondicionamiento de valles y deltas inundables

La conquista de los fondos de valle y los deltas ha requerido un tipo de arquitectura hidráulica muy diferente. En estos terrenos llanos e inundados con frecuencia, antes de establecer una cuadrícula de arrozales acuáticos ha habido que proteger de las crecidas la especie cultivada elevando grandes diques para encauzar el río y sus ramificaciones. También ha habido que excavar una red de largos y anchos canales de reducida pendiente para evacuar en el momento oportuno los excedentes hídricos. A veces ha habido que

levantar en la parte inferior de los deltas, frente al mar y a lo largo de los brazos del río, diques protectores de las mareas. El acondicionamiento integral de estos vastos conjuntos geomorfológicos ha requerido gran cantidad de tiempo. Ha comenzado en las zonas más fáciles de proteger y drenar, situadas aguas arriba y en la periferia de los valles, y después se ha extendido en franjas sucesivas hacia las partes inferiores.

En estos fondos de valle, los arrozales pueden ser alimentados por las aguas pluviales y por el esparcimiento más o menos controlado de las crecidas. Las partes más bajas, con un drenaje insuficiente, no se cultivan más que durante el estiaje, mientras que las partes más elevadas, con un escaso aporte de agua, solo lo son en la estación de lluvias, en las que el cauce fluvial alcanza su nivel más alto; solo las zonas intermedias, suficientemente alimentadas de agua en la estación seca y suficientemente drenadas en la estación húmeda, pueden soportar dos cosechas de arroz al año. Es decir, el desarrollo de sistemas con dos o tres cosechas anuales estuvo condicionado inicialmente, en estos fondos de valle, por los avances efectuados en las obras hidráulicas de regadío y drenaje, capaces de controlar el nivel del agua en todas las estaciones.

Regadío, extensión del cultivo del arroz y multiplicación de las cosechas

El regadío no solo ha permitido multiplicar las cosechas en las regiones tropicales con pluviometría elevada,

también ha permitido la extensión del cultivo del arroz a regiones subtropicales y templadas cálidas (mediterráneas), donde las lluvias y las crecidas son insuficientes para practicar el cultivo acuático del cereal.

En los valles y deltas, la práctica del regadío no siempre es sencilla pues en el estiaje el nivel de las aguas de ríos y canales se encuentra en general por debajo de los arrozales. En estos casos se precisa subir el agua mediante aparatos elevadores accionados por la mano del hombre, animales o motores, lo cual es costoso, o construir una vasta red de regadíos que parta de algún lugar alejado, aguas arriba, y que conduzca el agua a los arrozales mediante canales elevados con respecto al arrozal o, hoy en día, mediante mangueras a presión.

Cada una a su manera, estas etapas de desarrollo del regadío han permitido tanto extender el cultivo acuático del arroz en terrenos más amplios y climas más variados como prolongar la época de cultivo y multiplicar las cosechas.

Trasplante, tracción animal, selección y multiplicación de cosechas

Hay muchos otros avances que han participado de este formidable desarrollo de la ricitultura acuática: el trasplante del arroz, previamente sembrado y cultivado en viveros de pequeña dimensión, ha disminuido el tiempo de ocupación del arrozal y permitido aumentar el número de cosechas anuales. El uso de la tracción (animal primero y

después motorizada) para labrar, remover y aplanar el suelo antes del trasplante también ha permitido ganar un tiempo precioso. Además, la selección de variedades no fotoperiódicas (es decir, poco sensibles a la duración del día y la noche, y por tanto cultivables en todas las estaciones y en latitudes diversas) y de variedades con un ciclo vegetativo muy corto ha hecho posible recoger tres cosechas anuales.

Del estanque natural de agua al vasto acondicionamiento de valles y deltas, aparece toda una gama de sistemas hidráulicos que combinan diversos tipos de estanques artificiales, terrazas, diques, esclusas, represas para derivar el agua, embalses artificiales, canales de riego y drenaje. Los grandes sistemas hidráulicos de las regiones arroceras poseen una arquitectura diferente de los de los valles de las regiones áridas, pero poseen la misma envergadura que aquellos, y han dado lugar a formas organizativas sociales y políticas comparables (§§ 4-5).

Notemos, no obstante, que las grandes civilizaciones hidrorricícolas de Asia monzónica comenzaron a desarrollarse más de dos milenios después de las civilizaciones agrarias hidráulicas de los valles del Indo, el Tigris, el Éufrates y el Nilo. En China, las primeras ciudades-estado hidráulicas habrían aparecido durante el segundo milenio antes de Cristo, en la región media del río Amarillo, situada cerca del foco originario chino. Estas ciudades se unificaron en un primer embrión imperial en la dinastía Shang (siglos XVII-XI a.C.). Sin embargo, los historiadores no hablan propia-

mente de una verdadera civilización hidrorricícola hasta el período siguiente (siglos XI-III a.C.), durante el cual se habrían constituido una decena de reinos hidráulicos amurallados, que combatieron entre sí hasta que el más poderoso, el de los Quing (entre los años 249 y 206 a.C.), impuso su supremacía y administración a toda China, desde la Gran Muralla hasta Cantón.

En India, aunque en su región oriental se cultivaba el arroz al menos desde el año 2000 a.C., la primera civilización agraria hidráulica del valle medio del Ganges no apareció hasta el 800 a.C. El surgimiento de esta civilización fue consecuencia de la penetración aria que había comenzado varios siglos antes, el 1500 a.C. Procedentes del norte de Irán, donde sus rebaños explotaban estepas poco productivas y poco propicias para el cultivo, las tribus de pastores arios habían invadido antes el valle del Indo, donde habían precipitado, según se piensa, el hundimiento de las grandes ciudades hidráulicas anteriores (Mohendjo-Daro y Harrapa). Posteriormente, atravesando el Pendjab, colonizaron en oleadas sucesivas los grandes bosques, casi intactos, del valle del Ganges y del noroeste de India, regiones ocupadas aún por comunidades de cazadores y pescadores que practicaban ocasionalmente cultivos temporales basados en tala y quema. Al hacerlo, los inmigrantes debieron abandonar el nomadismo pastoril, hacerse sedentarios, adoptar el complejo agrícola de la selva tropical húmeda (entre otras especies, la *Oryza sativa*) y extender durante muchos siglos sus

desbroces antes de terminar con el ecosistema arbóreo. Después de ello se formaron los primeros sistemas agrarios postforestales y los primeros reinados urbanos del valle del Ganges. En el siglo VI antes de Cristo, uno de estos reinos (el Moghada) comenzó a someter y unificar a sus vecinos para formar, en el siglo IV a.C., un imperio que ocupó todo el valle del Ganges. Dos siglos más tarde, este imperio se extendería desde el Indo hasta el golfo de Bengala y desde el Himalaya hasta las tres cuartas partes de la península de Decán.

Durante el primer milenio después de Cristo, se constituyeron de manera autónoma o por diásporas toda una serie de ciudades-estado hidráulicas y ricícolas en la península indochina, Japón, Indonesia y hasta en Madagascar. Si China ejerció una influencia técnica y comercial sobre muchas de estas civilizaciones, India les proporcionó elementos de su cultura (escritura, religión, arte, política y administración).

5.

Problemas de desarrollo de los sistemas agrarios forestales de la actualidad

En la mayor parte de las regiones del mundo antes boscosas, los sistemas de cultivo basados en tala y quema han dado paso, después de mucho tiempo, a un sinfín de sistemas adicionales: sistemas agrarios hidráulicos en las regiones áridas, sistemas con barbecho y ganadería asociada en las regiones templadas, sistemas de cultivo de azada, con ganadería o sin ella, en las regiones tropicales, sistemas de cultivo hidráulico del arroz en las regiones tropicales húmedas, etcétera.

No obstante, hay sistemas de cultivo basados en tala y quema que siguen existiendo en las selvas intertropicales; debido a su escueto utillaje y a su baja productividad, estos sistemas están en la actualidad amenazados por la competencia económica de las agriculturas más poderosas y su existencia se ve cuestionada debido al rápido avance de la deforestación. Su supervivencia y perfeccionamiento, y el desarrollo de sistemas postforestales que reemplacen los anteriores, son cuestiones acuciantes. Los conocimientos adquiridos en este capítulo nos permitirán analizar los problemas actuales de los sistemas forestales y concebir las estrategias de desarrollo que mejor les convengan.

5.1. Problemas actuales

Subequipamiento

La primera circunstancia desfavorable a la que se enfrentan estos sistemas se deriva del carácter rudimentario y poco diversificado de sus herramientas (un hacha, un machete y unas azadas) que cuestan menos de 200 francos franceses (40 dólares USA) por agricultor. Tales herramientas solo permiten cultivar una hectárea por trabajador y por ello, a pesar de la fertilidad de los suelos forestales, la productividad del trabajo supera muy pocas veces el quintal de equivalente cereal por trabajador y año, es decir una cantidad muy poco superior a las necesidades alimenticias de una familia de cuatro o cinco personas. Por ello, los agricultores forestales disponen de un excedente comercializable y unas ganancias monetarias muy reducidas. Un utillaje manual reforzado, compuesto de hachas, hachuelas, podadoras, sierras, azadas, escardillos, plantadores, secadoras, escarificadores, etcétera, que permitiría doblar la productividad del trabajo, cuesta entre cinco y diez veces más. Una inversión así se halla fuera del alcance de la mayoría de los agricultores (M. Mazoyer *et al.*, *Esquisse d'une politique de développement agricole au Congo*). No obstante, estos sistemas sufren otras muchas limitaciones adicionales.

Dispersión

La dispersión de las parcelas cultivadas obliga a los productores a efectuar prolongados desplazamientos cotidia-

nos y constituye otro factor limitador de la productividad del trabajo; el carácter temporal de los cultivos impide acondicionar por las tierras caminos estables y transitables; y debido a la dispersión de la población y las parcelas el coste de las infraestructuras y los transportes que comunican estas regiones es muy elevado. No es posible promover en estas zonas de poblamiento disperso producciones comercializables pesadas, voluminosas o perecederas, ni implantar grandes unidades de transformación, cuyo radio de recogida sería demasiado extenso. En estas zonas está contraindicado desarrollar, como se hace con frecuencia, servicios técnicos y de abastecimiento y recogida especializados y concentrados, cuyo personal y vehículos pierden demasiado tiempo desplazándose. No obstante, es aún peor, para tratar de solventar los inconvenientes de la dispersión, agrupar autoritariamente las aldeas a lo largo de las rutas que siguen los servicios de transporte, lo que provoca la deforestación de los terrenos aledaños a estas vías.

Dificultades de mecanización y quimicación

Los cultivos forestales se prestan muy mal a la adopción de los medios de desarrollo agrícola más convencionales y tentadores para los «desarrollistas», tales como la mecanización y el uso de abonos químicos. El empleo de herramientas de tracción animal o de tracción motorizada es más o menos imposible, a menos que se eliminen los

tocones del terreno y, con ello, se destruya la propia agricultura forestal. Las experiencias de motomecanización de los cultivos tras un desbroce integral de la selva tropical, con ayuda del *bulldozer*, se han revelado un craso error: este tipo de desbroce arrastra parte de las capas superficiales del suelo, las más fértiles, para hacer grandes montones que quedan incultos, mientras que, tras unos pocos años de cultivo muy costoso, la poca fertilidad residual de las tierras desbrozadas mecánicamente se agota, y se instala en ellas una persistente sabana casi estéril. En cuanto a los abonos minerales, son por lo general poco rentables. El coste de su abastecimiento es elevado, mientras que son lixiviados rápidamente tras esparcirlos por los campos, y su acción es poco significativa en suelos constantemente alimentados de minerales por la descomposición del humus forestal.

Deforestación

A estas limitaciones y dificultades de mejora se añade la amenaza de deforestación en un plazo más o menos breve. Los desbroces mecánicos, la extensión de grandes plantaciones y de dominios ganaderos, y la sobreexplotación de los bosques tropicales reducen cada vez más el espacio vital de los agricultores forestales, mientras que, por otro lado tal como hemos mostrado— la explosión demográfica lleva consigo, en menos de una generación, la transformación en sabana de los bosques que cultivan.

5.2. Estrategias de desarrollo

La salvaguarda y perpetuación de los sistemas de cultivo basados en tala y quema exigen ante todo que se protejan las regiones forestales de agricultura campesina del acoso creciente de otros tipos de empresas agrícolas, ganaderas y madereras. Su perfeccionamiento exige que reduzcan la presión sobre los recursos forestales y que se mejoren significativamente los ingresos y la productividad de los campesinos.

Mejora de los aperos, cultivos perennes y agricultura en huertas

En estas condiciones, se imponen a corto plazo unas orientaciones de desarrollo que consisten en apoyar que los agricultores forestales adquieran herramientas manuales de mayor rendimiento mediante préstamos, subvenciones o, mejor aún, donaciones en especie. El perfeccionamiento de los aperos condiciona el desarrollo de plantaciones comerciales (café, cacao, palma aceitera, etcétera) densas y bien mantenidas, preferibles a las denominadas plantaciones «extensivas», que ocupan demasiado terreno. Bien comunicadas por pequeñas unidades de transporte familiares o comunales y asistidas por servicios comerciales y de divulgación polivalentes, estas plantaciones pueden aportar a los campesinos los ingresos monetarios que precisan.

No obstante, a más largo plazo, la deforestación es inevitable, y conviene que desde el presente se oriente la inves

tigación y el desarrollo hacia la puesta a punto de nuevas formas de agricultura y ganadería capaces de reemplazar los cultivos basados en tala y quema en el momento en que muestren su debilidad. Las formas agrícolas y ganaderas que ya han dado muestras de su idoneidad en circunstancias parecidas y en regiones del mundo comparables, y en las que deberían apoyarse estos trabajos de investigación y desarrollo, se agrupan en tres ejes. El primero consiste, tal como hemos visto, en reemplazar progresivamente el bosque en vías de destrucción por plantaciones productivas y huertas y vergeles completamente artificiales, tales como las que se han desarrollado en el sudeste asiático, Centroamérica e islas del Caribe.

Asociación agricultura-ganadería

La segunda vía descansa en el desarrollo de sistemas de sabana que asocien estrechamente los cultivos con ganadería mayor y menor, alimentando a los animales con los subproductos de los cultivos, con los pastos herbosos de las partes deforestadas y no cultivadas del ecosistema, y haciendo así que contribuyan a la renovación de la fertilidad de las tierras cultivadas, además de participar en los trabajos agrícolas.

Agricultura hidráulica y acuacultura

El tercer eje consiste en acondicionar los fondos de valle húmedos y poco permeables, poco o nada explotados, para

practicar en ellos diversas formas de agricultura hidráulica y a veces de acuicultura. En un primer momento, estos nuevos sistemas habrán de completar la producción de alimentos de los languidecientes cultivos forestales y, si los fondos de valle poseen la suficiente extensión, podrían sustituirlos completamente: un fondo de valle preparado para el cultivo acuático del arroz y la piscicultura puede alimentar a varios cientos de habitantes por kilómetro cuadrado, como mínimo diez veces más que los cultivos basados en tala y quema.

Preservación y mejora a corto plazo de los sistemas forestales

Los sistemas de cultivo basados en tala y quema poseen, tal como hemos visto, pocas posibilidades de mejora; por ello, solo podrá desarrollarse la agricultura de tracción animal, la mecanización y la motorización cuando los nuevos sistemas ya estén a punto. Mientras tanto, es preferible evitar transferencias tecnológicas azarosas. No hay que olvidar que el desarrollo de los sistemas postforestales requiere tiempo, exige trabajo, herramientas e inversiones importantes. Por ello, esta transformación agrícola no será posible si los sistemas de cultivo basados en tala y quema no se protegen desde ahora mismo frente a una destrucción acelerada y no se apoyan lo suficiente: la mejora a corto plazo de las herramientas, la productividad y los ingresos de los agricultores forestales condiciona a largo plazo el desarrollo de sistemas postforestales sostenibles y capaces de perfeccionarse.

CAPÍTULO 4.

Evolución de los sistemas agrarios hidráulicos del valle del Nilo

A la vez que descubría y mejoraba sus técnicas agrícolas, el ser humano ha tenido que dominar el manejo del agua, combatir su penuria y también su exceso, igualmente perjudicial, hacer retroceder tanto la marisma como el desierto excavando y manteniendo una red de canales de drenaje o de regadío, conquistar en suma la tierra para obligarla a una fertilidad disciplinada. [...] Hubo así tres factores que, en Egipto y Mesopotamia, hicieron sentir su influencia: las condiciones naturales, sin duda, pero empleadas a través de una organización colectiva vinculada a la religión. ¿Cómo fue posible que estos dos últimos factores, ambos humanos, se generalizasen hasta el punto de adquirir tal fuerza? Ahí yace el gran misterio, probablemente insondable para siempre, puesto que el nacimiento de una religión sigue siendo irreductible a la convicción de una utilidad material. Y esta convicción no basta para dar cuenta de la aceptación duradera, por parte de las masas, de deberes en ocasiones tan pesados.

André Aymard, *L'Orient et la Grèce Antique*

Hace 8.500 años, uno de los más antiguos focos originarios de la agricultura neolítica, el foco de Oriente Medio de

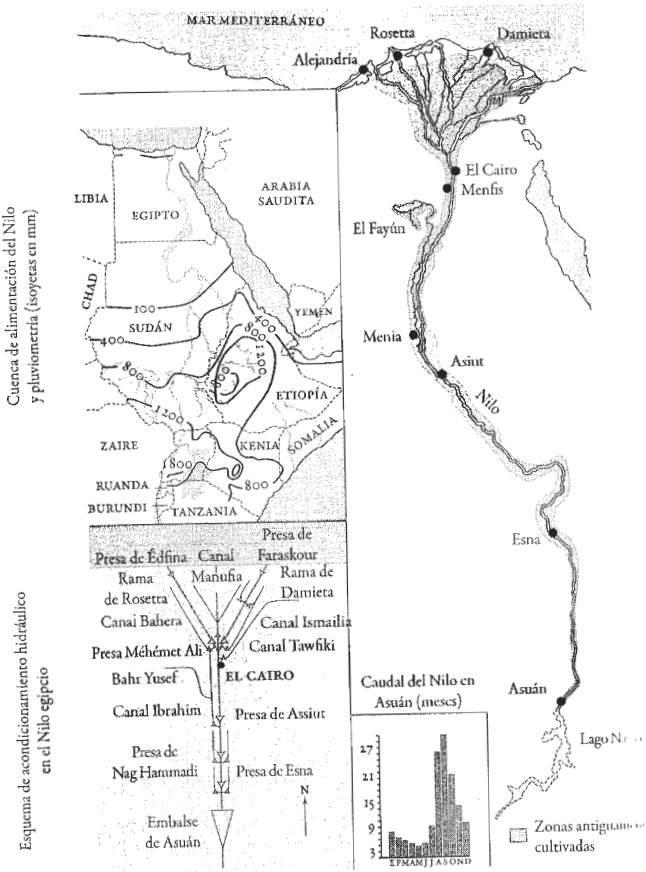


Figura 4.1.
Egipto y el Nilo.

Siria-Palestina, se hallaba ya constituido, y la mayor parte de las plantas cultivadas (escanda, trigo, cebada, guisante, lenteja, lino) y los animales de cría (cabra, cerdo, cordero, buey) procedentes de este foco se encontraban ya domesticados. A partir de él, durante milenios, las poblaciones de agricultores y ganaderos neolíticos propagaron, paulatinamente y en todas las direcciones, en los medios más propicios, estas especies domésticas, a las que se fueron añadiendo nuevas especies domesticadas más tarde tanto en el propio foco de Oriente Medio como en su área de extensión (asno en Oriente Medio, avena y centeno en Europa, sorgo, mijo perla, voandzu, name, arroz... en África tropical, etcétera).

Hace cinco mil años, cuando la agricultura neolítica originada en Oriente Medio ocupaba un área limitada en la costa del Atlántico, los mares del Norte y el Báltico, Siberia, el valle del Ganges y la gran selva ecuatorial africana, en las regiones próximas a este foco de Asia occidental, Europa oriental y África septentrional ya cultivaban y pastoreaban desde hacía mucho tiempo; hasta el punto de que las regiones sahariana y arabo-persa con menor pluviometría, originalmente ocupadas por bosques poco densos, sabanas y estepas arbóreas, ya se habían deforestado y como consecuencia de ello se hallaban en vías de desertificación.

En estas regiones áridas, los cultivos pluviales se volvieron progresivamente inviables y las actividades de pastoreo retrocedieron mucho. Agricultores y ganaderos refluyeron entonces lentamente hacia las regiones periféricas que se-

guían siendo húmedas o hacia algunas zonas privilegiadas por su abastecimiento hídrico procedente del manto freático o de ríos de origen lejano. En estos verdes oasis, perdidos en medio del desierto, desarrollaron entonces diversas formas de agricultura hidráulica: cultivos de decrecida, cultivos regados manualmente o mediante canales, cultivos sobre afloramientos freáticos. De todos estos oasis, los mayores eran los formados por los valles del Tigris, el Éufrates, el Nilo y el Indo, valles en los que la extensión de los cultivos requirió grandes trabajos de acondicionamiento hidráulico. En este contexto nacieron las primeras grandes civilizaciones de agricultura hidráulica de la primera Antigüedad.

El objetivo de este capítulo es reconstituir, a título de ejemplo, la aparición y el desarrollo de los sistemas hidroagrícolas del valle del Nilo desde el sexto milenio antes del presente hasta nuestros días. Muy a grandes rasgos, podemos decir que en este valle se han desarrollado, yuxtapuesto y sucedido dos grandes tipos de sistemas: los cultivos de decrecida de invierno y los sistemas de cultivos de regadío durante diversas épocas del año.

Sistemas de cultivos de decrecida de invierno

El Nilo, río de origen ecuatorial pero alimentado en gran medida por las lluvias tropicales del hemisferio norte, se desbordaba todos los años entre los meses de julio y octubre. La inundación cubría durante varias semanas la mayor parte del valle y del delta, exceptuando los altozanos y pro

montorios naturales. La altura del agua, variable según el lugar y la importancia de la crecida, podía alcanzar varios metros. Los cultivos de decrecida se sembraban tras la retirada de la inundación, cuando los suelos rebosaban agua y se encontraban enriquecidos por los aluviones, y se cosechaban en primavera. Los cultivos de cereales (trigo, cebada, mijo en el sur) y de lino, exigentes en elementos minerales, se alternaban con cultivos de leguminosas alimentarias (guisante, lenteja) o forrajeras (trébol de Alejandría), que contribuían a enriquecer el suelo.

Desde el sexto milenio antes del presente, los sistemas de cultivos de decrecida de invierno se extendieron en varias etapas, a medida que se iban acondicionando los estanques de decrecida. En la época de las primeras aldeas, se puede suponer que, a falta de acondicionamiento, solamente se cultivaban los márgenes de la zona inundada. En un segundo momento comenzaron a prepararse *estanques de decrecida elementales* mediante la construcción de simples diques que encerraban las depresiones naturales del terreno, independientes unas de otras, que bordeaban el área inundable. Estos diques debían permitir, en primer lugar, retener el agua de la crecida en estas depresiones el tiempo necesario para humedecer el suelo y garantizar que sedimentasen los aluviones; en segundo lugar, debían proteger los recintos así acondicionados y cultivados de posibles crecidas. En una tercera etapa, la construcción de *cadenas transversales de estanques*, escalonadas desde la ribera fluvial hasta el

borde del desierto, y de *cadenas longitudinales de estanques*, escalonadas aguas arriba o aguas abajo, permitieron el acondicionamiento de tramos (o más bien de semitramos) de valle cada vez más extensos.

La construcción progresiva de grandes diques de protección a lo largo del río, y de grandes canales de alimentación o evacuación que unían, de uno a otro, las cadenas de estanques del valle alto, del curso medio y del delta, permitieron distribuir de forma más equitativa las crecidas insuficientes y también amortiguar las crecidas excesivas extendiéndolas y escalonándolas los más posible. Grandes canales de alimentación permitieron transportar las aguas de la crecida a «nuevas tierras», pocas veces (o nunca) alcanzadas por la inundación natural. Estas grandes obras hidráulicas no condujeron, a un acondicionamiento integral del valle ni del delta ni a una gestión unificada de la crecida, sino a un conjunto de acondicionamientos locales y regionales cada vez mejor conectados entre sí y a una gestión coordinada de la crecida, gracias a normas para usar el agua y a un sistema de control centralizado y jerarquizado.

Aunque no se trate más que de una hipótesis, no probada y ni siquiera admitida por todos los egiptólogos, es tentador pensar que las grandes etapas de desarrollo de estas obras de acondicionamiento hidráulico y de gestión coordinada de la crecida en porciones cada vez más extensas del valle hayan coincidido con las etapas de desarrollo de formas de organización social y política cada vez más poderosas, ca

paces de extender su poder hidráulico a los territorios correspondientes: aldeas desgranadas a lo largo del valle y en las franjas del delta a comienzos del sexto milenio antes del presente; ciudades-estado elementales que dominaban un pequeño tramo del valle; posteriormente, hacia mediados de este milenio, ciudades-estado más pujantes que controlaban toda una llanura aluvial comprendida entre dos pasos estrechos de la cuenca; grandes reinos que unificaron varias ciudades y que dominaban varias llanuras aluviales; después dos reinos (el del Alto Egipto, correspondiente al valle propiamente dicho, y el del Bajo Egipto correspondiente al delta) en la segunda mitad de este mismo sexto milenio; por último, hace algo más de cinco mil años, la formación del Estado faraónico que unificó ambos reinos. Después de ello y durante tres mil años, unos doscientos faraones pertenecientes a treinta dinastías reinaron en estos dos reinos, cuyos períodos de prosperidad (Imperio Antiguo, Imperio Medio e Imperio Nuevo) coinciden con una importante concentración del poder, y cuyos períodos de decadencia (períodos intermedios y época tardía) muestran el debilitamiento y la fragmentación del poder central.

Los tres antiguos sistemas de cultivos de decrecida de invierno se sustentaban en acondicionamientos hidráulicos *colectivos*, compuestos por conjuntos de estanques, diques y canales de amplitud variable, construidos, mantenidos y utilizados bajo la égida de autoridades hidráulicas que operaban, según la época, a escala de la aldea, la localidad o el

reino. Los sistemas de cultivos de decrecida eran practicados por un campesinado denso, agrupado en aldeas ubicadas en promontorios, altozanos y en los propios diques. Este campesinado cultivaba las parcelas de tierra que le concedían y se veía obligado a practicar dilatadas corveas en los terrenos del Estado, el templo y para los altos dignatarios. Los productos de estos dominios, junto con los impuestos en especie, se empleaban para satisfacer las necesidades del faraón, de su palacio y la administración, el clero, los soldados, los obreros y artesanos del Estado, y para construir palacios, templos, tumbas y pirámides. Pero, en gran medida, se utilizaban también para constituir reservas alimentarias de emergencia para hacer frente a las irregularidades de la crecida y la cosecha, y para extender y mantener las operaciones de acondicionamiento hidráulico y otras obras de utilidad pública.

Sistemas de cultivo de regadío durante diversas épocas del año

Los cultivos de regadío (manual o mediante canales practicados en el terreno) alimentados con aguas extraídas del río, de charcas u otras fuentes hídricas superficiales —temporales o permanentes— o procedentes de capas subterráneas poco profundas, son tan antiguos como los propios cultivos de decrecida. En la época de las primeras aldeas, las ciudades-estado y los primeros faraones, el riego manual mediante *cántaros de terracota* no podía extenderse

más allá de las inmediaciones de los puntos de extracción del agua. A partir del siglo XIV a.C., los cultivos regados mediante canales pudieron ganar algo de terreno gracias a la adopción del cigoñal, procedente de Mesopotamia. Estos cultivos se desarrollaron sobre todo tras la conquista griega (333 a.C.), gracias al uso de nuevas máquinas de extracción y elevación de agua mucho más eficaces: el *tornillo de Arquímedes* y la *noria*, que en la Antigüedad eran accionados generalmente por mano de obra esclava. En la Edad Media, especialmente durante la época árabe, los cultivos de regadío pudieron seguir progresando gracias a la utilización creciente de tracción animal, molinos de viento y ruedas hidráulicas para el accionamiento de estas máquinas, especialmente de las norias.

A diferencia de los cultivos de decrecida, practicados siempre en invierno, los cultivos de regadío pueden llevarse a cabo en diversas épocas del año, según su ubicación: a finales del invierno y en primavera (*entre dos crecidas*) en las zonas bajas inundables; en verano y en otoño (*durante la crecida*) en los promontorios y altozanos; en cualquier estación (riego denominado *perenne*) en las zonas protegidas de la crecida por diques de tierra naturales o artificiales. Hasta finales del siglo XVIII, los sistemas de cultivos de regadío se han sustentado principalmente en inversiones privadas (pozos, máquinas para la extracción y elevación del agua). En estas condiciones, estuvieron relegados al bajo delta, a las vegas próximas a fuentes de agua superficial o a la capa

freática y a la propia ribera del río, y su extensión no sobrepasó el veinte por ciento de la superficie cultivada total.

A partir del siglo XIX, los cultivos de regadío comenzaron a beneficiarse de las obras públicas hidráulicas. El acondicionamiento de áreas regables en cualquier estación permitía cultivar especies como la caña de azúcar (de cultivo plurianual) y especialmente el algodón (un cultivo que ocupa el terreno desde finales del invierno hasta el otoño): dos cultivos tropicales para exportación, fuente de beneficios, divisas y materia prima para la industria, que inspiraron entonces las políticas hidráulicas del valle con el objetivo de extender el regadío. En la primera mitad del siglo XIX, las obras de acondicionamiento para el riego de los antiguos canales para extender la crecida no tuvieron éxito alguno. Pero, a finales del siglo, la construcción en los brazos del delta de *presas para la elevación del nivel del agua* permitió extender el regadío casi a todo el delta.

En la primera mitad del siglo XX, con la construcción de los *embalses* de Asuán (la primera presa, la presa Baja, se construyó en 1905), situados en una zona muy alta del río, y los embalses de Medio y Bajo Egipto, el regadío pudo por fin extenderse a todo el valle. En la segunda mitad del siglo XX, la construcción de la presa Alta de Asuán permitió ampliar el terreno cultivable, generalizar el regadío a todas las estaciones y desarrollar dobles e incluso triples cultivos anuales, así como plantaciones perennes. Numeroso y lleno de talento, el campesinado egipcio ha sabido sacar partido

de estas nuevas posibilidades, adoptando los abonos, tratamientos y, en menor medida, la motomecanización, para desarrollar sistemas de producción complejos, en los que combina la producción cerealista, forrajera y animal, de leguminosas y frutales.

¿Por qué y cómo, a poca distancia del lugar donde se desarrollarían las civilizaciones del norte del Mediterráneo, más de dos mil años antes de su aparición, unos millones de campesinos y funcionarios, confinados en un microcosmos explotable gracias al desarrollo de grandes obras hidráulicas, fueron capaces de levantar una sucesión de sistemas de agricultura hidráulica y unas formas organizativas sociales y políticas de una originalidad y riqueza tan inagotables? Tales son, en última instancia, las cuestiones a las que tratamos de responder en este capítulo.

1.

El ecosistema original y los primeros moradores del valle

1.1. Formación del desierto egipcio

Fuera del valle del Nilo, Egipto es hoy un desierto moteado por algunos oasis. Pero, hace diez mil años, las dos mesetas y los accidentes orográficos que encuadraban el valle se hallaban aún ocupados por una sabana arbustiva, compuesta por variadas gramíneas y arbustos espinosos, mientras que el valle y el delta, fuera de las ciénagas pobladas de papiros, rosales y otras plantas aromáticas, se encontraban cubiertos por una especie de bosque en galería de tamarindos, acacias, palmeras datileras, palmeras dum [*Hyphaene thebaica*], sicomoros (higueras de madera ligera y resistente a la putrefacción) y cornicabras [*Pistacia terebinthus*] (un pistachero que proporciona resina). A partir del sexto milenio antes del presente, el clima se hizo más seco y se convirtió en desértico hacia mediados del quinto milenio. Hoy, en el Alto Egipto (desde Sudán hasta el punto en el que las aguas del Nilo se reparten en el delta) el clima es muy cálido y seco; Asuán, por ejemplo, no recibe más que tres milímetros de lluvia anuales y las temperaturas medias mensuales varían entre 15 y 33 grados. En el delta llueve más (24 milímetros anuales en

El Cairo y 190 milímetros en Alejandría) y las temperaturas son más moderadas. La tendencia mediterránea del clima se refuerza a medida que nos movemos hacia el litoral.

1.2. Un largo oasis invernal producido por la crecida estival

En medio del desierto egipcio, el valle aparece como un oasis filiforme con una longitud de más de 1.200 kilómetros. El Nilo, que nace en Burundi, al sur del Ecuador, a 6700 kilómetros de su desembocadura, recibe afluentes de regiones tropicales y ecuatoriales. Las aguas de origen tropical, especialmente las procedentes de Etiopía (Nilo azul, Atbara y Sobat), proporcionan la parte esencial del caudal del río y, hasta la construcción de la presa Alta de Asuán en el siglo XX, eran las responsables de su régimen de crecida estival, que comenzaba a mediados de julio y alcanzaba su nivel máximo en septiembre. Todo el valle quedaba entonces sumergido bajo un agua roja, enriquecida por los limos arrancados a lo largo de toda la cuenca fluvial. En otoño, las aguas del Nilo blanco procedentes de las regiones ecuatoriales tomaban el relevo y sostenían el elevado caudal. A mediados de noviembre, el río regresaba a su lecho menor y su caudal iba descendiendo progresivamente hasta mayo, el mes en el que las aguas alcanzaban su cota más baja.

El Nilo transporta unos 80.000 millones de metros cúbicos de agua al año por término medio, pero su volumen varía mucho de año en año (de 44.000 a 129.000 millones de me-

tros cúbicos). En el momento de una crecida media, el nivel de las aguas en Asuán se situaba (antes de la construcción de la presa Alta) nueve metros por encima de su nivel de estiaje; la crecida se extendía más en el delta, donde la variación en el nivel del agua no sobrepasaba tres o cuatro metros. La crecida alimentaba la capa freática subterránea, colmaba de agua los suelos y depositaba cada año una fina capa de limos. La sedimentación milenaria de estos limos, a razón de un milímetro de depósito anual por término medio, ha formado una llanura aluvial de fondo de valle ligeramente abombada, cuya anchura varía entre unos cientos de metros y una decena de kilómetros según el lugar, y cuya textura es más fina a medida que nos alejamos del lecho del río o nos acercamos al delta. En el delta, que tiene 250 kilómetros de ancho, los aluviones aportados por los diferentes brazos del río son bastante arcillosos. La acumulación de los materiales de mayor granulometría en los márgenes del río ha formado dos lomos ribereños longitudinales. Aunque no muy pronunciada, la *pendiente transversal* del fondo de valle, en las orillas del río que arrancan en estos lomos ribereños, es superior, por regla general, a la *pendiente longitudinal*.

Tras la retirada de las aguas, durante algunos meses la vegetación se multiplica rápidamente; después, durante la primavera, el descenso de la capa freática y la desecación del suelo se extienden a casi todo el valle, excepto a las partes bajas del delta, algunos fondos cenagosos y algunas charcas perennes, así como el lecho menor y el brazo no seco del río.

1.3. Traslado de agricultores y ganaderos neolíticos hacia el valle

Hacia finales del Paleolítico, el valle ya era frecuentado por pueblos recolectores (de plantas con rizomas como la juncia real [*Cyperus rotundus*] y el junco palustre [*Eleocharis palustris*]) pescadores (de siluros y tilapias) y en ocasiones cazadores (de uros, antílopes, gacelas, hipopótamos, onagros, jabalíes, aves acuáticas, etcétera).

En la época neolítica, hace entre 10.000 y 5.500 años, Egipto atravesaba un período aún relativamente húmedo, pero ya entrecortado por etapas áridas. Durante este período aparecieron los primeros pastores y agricultores. Las trazas más antiguas de cultivos de cereal en Egipto se remontan a hace unos 8.000 años; se trata de cebada, trigo almidonero silvestre, escaña menor... especies que habían sido domesticadas en el foco medio-oriental. Estas huellas se localizan en las mesetas y se encuentran asociadas a restos de bovinos domésticos que podrían descender de los bóvidos que habían sido domesticados en Oriente Medio hace unos 8.400 años (A. Gautier, *La Domestication*). También se han encontrado en estas llanuras, en yacimientos datados entre 9.000 y 9.800 años antes del presente, algunas osamentas de bovinos cuya pequeña talla induce a pensar que podría tratarse de animales domésticos. A partir de estos datos, algunos autores han deducido que podría existir un foco africano de domesticación de bóvidos (R. G. Klein, *Chasse, cueillette et agriculture en Afrique*, 1994), un foco

que sería más antiguo que el de Oriente Medio. Pero la existencia de este foco no está comprobada y es perfectamente posible que dichas osamentas hayan pertenecido a bóvidos salvajes de pequeña talla, adaptados a un medio semiárido, que se desplazarían de oasis en oasis y que algunas veces, durante el estiaje, trashumarían hasta las riberas del Nilo. Sea como sea, desde hace ocho mil años, la presencia de pequeños grupos de ganaderos, y en ocasiones agricultores, que llevaban una vida nómada entre el valle y las mesetas egipcias, está suficientemente atestiguada (F. Wendorf *et al.*: *L'Utilisation des plantes au Sahara*, 1994).

Mucho más tarde, hace 5.500 años, comenzó el reflujo hacia el valle de las poblaciones saharianas y medio-orientales, expulsadas de todas partes por la desertificación: ganaderos (de tez oscura, venidos del sudeste) de bóvidos de cuernos cortos; ganaderos (de tez clara, procedentes del este) de bóvidos de cuernos largos, y ganaderos de ovino y caprino (procedentes del norte) estuvieron en el origen del emplazamiento —en los flancos del valle y los bordes de la meseta— de pueblos cada vez más numerosos (G. Burenhult, *L'Art rupestre dans le Sahara central*, 1994). Estos aldeanos comenzaron a rozar, preparar y labrar el valle destruyendo el bosque en galería original. Hace unos 4.500 años, las llanuras se desertificaron completamente y dejaron de estar ocupadas por población permanente.

2.

Sistemas de estanques y cultivos de decrecida invernales

Los agricultores neolíticos, refugiados en el perímetro del valle y sin poder cultivar las mesetas desérticas, se vieron enfrentados a un medio muy especial. La vida de los habitantes se movía al compás de tres grandes estaciones: la de la crecida o la inundación (*akhet*), que sumergía, colmaba de agua y cubría de aluviones durante unas semanas entre julio y octubre casi todas las tierras de aluvión (las tierras negras o *khemet*), propicias para los cultivos; la posterior a la crecida, de renovación o resurgimiento de las tierras (*peret*), estación de los cultivos de decrecida de «invierno», que ocupaban el territorio entre noviembre y la «primavera»; por último, la estación seca (*shemou*), que finalizaba con la llegada de la siguiente crecida, a mediados de julio.

Los antiguos sistemas de cultivos de decrecida de invierno se inscribían en el ciclo hidrológico estacional del valle del Nilo. A finales de octubre, tras la retirada de la crecida, la capa freática subyacente al valle, tras haberse recargado completamente, afloraba a la superficie del suelo hasta la linde del desierto; los suelos se hallaban embarrados y había que esperar unos días antes de poder sembrarlos. Desde fi-

nales de otoño a la siguiente crecida, esta capa freática solo se alimentaba por las aguas bajas que discurrían por el lecho menor del río y sus brazos; su nivel descendía progresivamente hasta un punto en el que ya no podía proporcionar agua para los cultivos. Como resultado de ello, entre finales del invierno y comienzo de la primavera, la vegetación desaparecía, antes en el Alto Egipto que en el Bajo. Después, entre la primavera y la siguiente crecida, el suelo se secaba y se agrietaba hasta producir una especie de roturación natural.

2.1. Acondicionamiento escalonado de los sistemas de estanques de decrecida

Las primeras aldeas y los primeros estanques de decrecida

Para escapar de la crecida, las primeras aldeas, formadas por pequeñas viviendas de barro seco, se situaron en los bordes del desierto, a ambos lados del valle, o sobre el propio valle en promontorios naturales. Durante la crecida, estas primeras aldeas presentaban el aspecto de islotes que emergían del valle cubierto por las aguas; sumariamente protegidas por murallas artificiales de tierra, en ocasiones la crecida las arrastraba y destruía completamente junto con los bienes de sus moradores.

Pertrechados con el complejo agrícola de origen medio oriental (cebada de invierno, trigo almidonero, escaña menor, lenteja, guisante, lino, vicia y herbáceas del género *Lathyrus*) y con el utillaje neolítico correspondiente (hachas

de piedra pulimentada, hoces de láminas o de microlitos, muelas y moletas, alfarería...), los agricultores comenzaron entonces a practicar cultivos de decrecida de invierno en los márgenes de la zona inundada, al borde del desierto y en las partes elevadas del valle. La siembra se efectuaba justo después de la decrecida y las plantas se desarrollaban en el curso de los meses de invierno que la seguían, absorbiendo las reservas de agua presentes en el suelo. Salvo excepciones, estos cultivos no se regaban y no exigían más trabajo que la vigilancia de los campos, sobre todo para protegerlos de los pájaros. La cosecha se producía entre marzo y mayo.

Según G. Hamdan (*Évolution de l'agriculture irriguée en Égypte*), estos cultivos empezaron a practicarse sin ningún acondicionamiento previo del terreno, aparte de algún claro forestal en los límites del bosque en galería. Esta forma de proceder presentaba bastantes inconvenientes: en las zonas elevadas situadas en los límites de la parte inundable, los depósitos de aluvión eran poco importantes, y la capa freática descendía rápidamente; por el contrario, en las zonas bajas la retirada de las aguas era tardía y los riesgos de retorno de la crecida tras la siembra eran elevados. Los lugareños acondicionaron los primeros estanques de decrecida, probablemente desde comienzos del sexto milenio antes del presente, para protegerse de estas crecidas y asegurarse una provisión suficiente de agua y aluviones en las partes elevadas.

Estos estanques estaban formados por pequeñas depresiones naturales situadas en los límites de la zona inunda-

ble: ensanchamientos localizados del valle, aperturas transversales formadas en el entronque con viejos afluentes secos del Nilo, oquedades al pie de promontorios naturales. Estas depresiones eran fáciles de acondicionar: un simple dique de tierra permitía cerrarlas y aislarlas de la zona inundable, y controlar así la crecida y la decrecida en el pequeño estanque así construido. Durante el verano, se horadaba en los diques aberturas para dejar entrar la crecida en los estanques; posteriormente estas brechas se colmataban y retenían el agua durante el tiempo suficiente para que los limos sedimentasen, el suelo se saturase de agua y la capa freática se recargase. En otoño, se practicaban nuevas aberturas para evacuar la crecida en el momento oportuno, y posteriormente los diques se colmataban de nuevo con el fin de proteger la sementera frente a una hipotética riada.

Las ciudades-estado y el acondicionamiento en estanques de pequeños tramos del valle

El acondicionamiento en estanques de fragmentos cada vez más extensos del valle comenzó hacia mediados del sexto milenio, bajo la égida de las primeras ciudades-estado. Pequeños tramos de valle, o más exactamente semitramos, situados a un lado u otro del río, se acondicionaron formando una sucesión de estanques con forma de cuadrángulos imperfectos, separados por diques y escalonados según la pendiente del terreno. Estos tramos de valle así acondicionados quedaban protegidos de crecidas demasiado volu

minosas mediante un dique longitudinal construido sobre el lomo ribereño y, en caso de ser necesario, por un dique transversal de refuerzo situado aguas arriba.

Cadenas de embalses transversales

Estas sucesiones o cadenas de embalses podían presentar orientación transversal. En este caso, los estanques se sucedían a un nivel cada vez menor, entre el lomo ribereño y los espesos limos del centro del valle hasta los límites del desierto. Unas aberturas practicadas en el lomo ribereño y que desembocaban directamente en el primer estanque, el más elevado, permitían alimentar con el agua de la crecida los demás estanques, escalonados hacia cotas más bajas. El orden en el que se llenaban los embalses no resultaba indiferente: al comenzar siempre por el primero de ellos, el situado más hacia el centro, este operaba como estanque de decantación y los limos se acumulaban en él hasta el punto de dejarlos por encima del nivel del agua en los años de crecidas pequeñas. Para evitar este deterioro del sistema hidráulico fue necesario modificar el sistema y rellenar los estanques más alejados comenzando por el último (G. Alleaume, *Les Systèmes hydrauliques de l'Égypte prémoderne*). Pero el entarquinamiento y el consiguiente incremento de cota de los estanques alejados presentaba también sus propios límites: a la postre, era toda la cadena de estanques la que podía terminar rellenándose hasta el punto de quedar inutilizable salvo en las crecidas excepcionales, provocando así la crisis del sistema hidroagrícola.

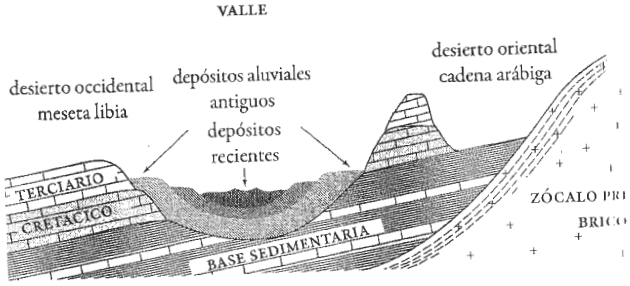


Figura 4.2.
Corte geomorfológico del valle del Nilo.

La ordenación de los estanques y la forma de repartir la crecida no solo determinaba la distribución anual del agua, sino también el reparto espacial de los limos y, a largo plazo, su acumulación diferente en cada sitio y la arquitectura aluvial el valle.

Cadenas de estanques longitudinales

Para alimentar de agua —incluso en las épocas de crecidas pequeñas— los estanques colmatados por el aluvión, era necesario desviar el agua del río a una distancia considerable aguas arriba y conducirla hacia los estanques a través de largos canales de conducción de la crecida. Estos canales partían de los lomos ribereños, y sus tomas de agua se situaban en el río justo por encima del nivel de las crecidas más bajas. Cada canal alimentaba una cadena longitudinal de estanques escalonados aguas abajo. En los lugares en los que el valle era ancho y abombado, estos estanques se subdividían a veces transversalmente. La débil pendiente de los canales permitía extender el área inundada todo lo posible; no obstante, esta pendiente debía ser suficientemente pronunciada para asegurar que las aguas discurriesen con velocidad y evitar que los canales se viesen rápidamente colmatados por los limos (G. Hamdan, obra citada).

Cuando comenzaba la crecida, los canales dirigían el agua hacia los estanques, donde alcanzaba, en los años buenos, una altura de 1,2 a 1,5 metros. Allí quedaba retenida entre cuarenta y sesenta días y luego, hacia mediados de octubre, se abrían

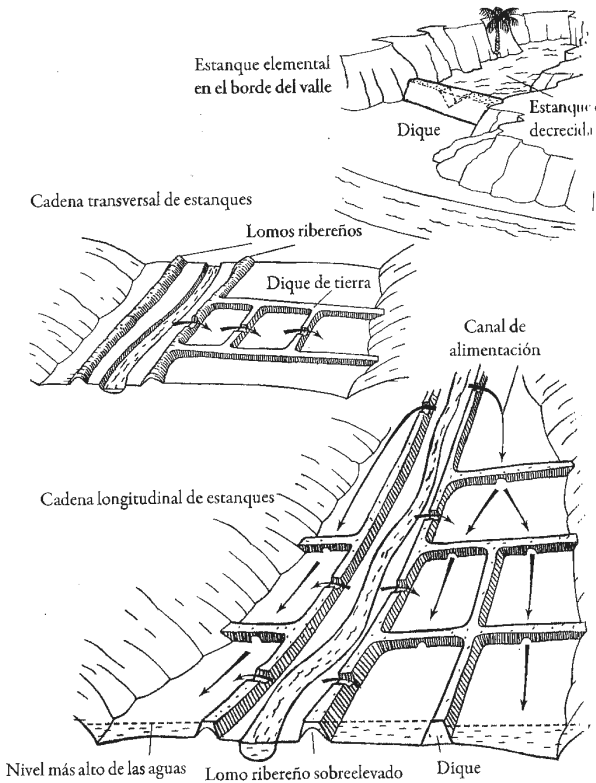


Figura 4.3.
Esquemas de acondicionamiento de los estanques de decrecid

los diques y el agua se dirigía hacia un canal de evacuación de la crecida o un colector natural, hasta alcanzar nuevamente el lecho fluvial. Como regla general, el llenado de los embalses comenzaba aguas abajo; pero cuando la crecida se anunciaba débil se llenaban primero los estanques situados aguas arriba, vaciándose a continuación para llenar los inferiores; esto permitía utilizar el agua de la crecida varias veces.

El progresivo desarrollo de estos diversos sistemas de estanques permitió extender la superficie cultivada a la mayor parte del territorio comprendido entre los lomos ribereños y los límites del desierto, dejando de lado las ciénagas y las charcas perennes. Gracias a estos trabajos hidráulicos, la población pudo aumentar, y en el corazón mismo del valle, las aldeas —construidas sobre altozanos naturales o diques artificiales— se multiplicaron. Pero esta progresión no fue continua: las fases de expansión se vieron entrecortadas por crisis hidráulicas y demográficas de gran amplitud.

Si el acondicionamiento de los primeros estanques, aislados unos de otros, estaba al alcance de las pequeñas comunidades campesinas de las aldeas, muy distinto era el caso del acondicionamiento simétrico de un segmento del valle. Este tipo de obra hidráulica exigía la movilización de gran número de trabajadores procedentes de aldeas alejadas, el abastecimiento de víveres y herramientas en los tajos y, por tanto, una cierta planificación del trabajo que suponía la existencia de una instancia central de decisión y coordinación. ¿Es esta necesidad la que condujo, duran-

te la segunda mitad del sexto milenio, a la constitución de ciudades-estado, cada una de las cuales dominaba cierto número de comunidades campesinas y administraba el sistema hidroagrícola de un tramo del valle? Podemos suponer que así es. Pero la cuestión principal es saber cómo pudieron constituirse tales ciudades-estado, que disponían no solo de poder político, militar y religioso, sino también de una potencia y una verdadera competencia hidráulicas.

Podemos pensar que aldeas vecinas se agruparon y acordaron edificar, en pequeña escala, sistemas hidroagrícolas complejos, y que las categorías sociales encargadas de ejercer las funciones de organización de estos trabajos se fueron arrogando progresivamente el poder político, monopolizando el conocimiento hidráulico. Pero también podemos imaginar que tales aldeas o confederaciones de aldeas fueron conquistadas militarmente y sometidas a un poder político y militar exterior, que se apropió así de competencias hidráulicas preexistentes. En todo caso, parece muy improbable que un poder político ya constituido haya podido por sí mismo inventar las técnicas hidráulicas e imponerlas a comunidades campesinas carentes de experiencia propia en la materia; ¿de qué otra ciencia innata o revelada habría podido una tecnocracia extraer más enseñanzas que de la propia práctica? Por el contrario, es seguro que, una vez constituido, un poder hidráulico puede adquirir progresivamente una experiencia creciente en la concepción de las obras, la organización del trabajo y la gestión del agua, y que su ca-

pacidad para gestionar el acondicionamiento hidráulico de territorios cada vez más amplios aumenta con el tiempo.

De este modo, a partir del sexto milenio antes del presente, las comunidades campesinas, las federaciones de comunidades y los principados predinásticos contribuyeron a poner en marcha la organización económica, política, militar y religiosa, las técnicas hidroagrícolas elementales, los métodos administrativos y quizás también la escritura empleados a gran escala más adelante, durante la época faraónica.

El Estado faraónico unificado

Poco a poco, las ciudades-estado mejor organizadas y más poderosas, escalonadas a lo largo del valle, conquistaron y sometieron a las más débiles. Esta concentración desembocó, en el último siglo del sexto milenio antes del presente, en la constitución de dos reinos: por una parte el Alto Egipto o reino del sur, correspondiente al valle propiamente dicho; y por otra el Bajo Egipto o reino del norte, correspondiente al delta. Esta reagrupación de las ciudades-estado en vastos reinos proporcionó a las instituciones hidráulicas así concentradas mucha mayor capacidad de inversión en trabajo y la posibilidad de enfrentarse a acondicionamientos de mayor envergadura: la posibilidad de conectar los diques que protegían cada tramo del valle, por largas que fueran las distancias, recreciéndolos localmente cuando era necesario para asegurar al conjunto una mejor defensa frente a las crecidas; la posibilidad de conectar en-

tre sí los desagües naturales y los canales de evacuación de la crecida, para drenar más rápida y completamente todo un tramo del valle; la posibilidad de incrementar la seguridad de abastecimiento y la envergadura de los canales de alimentación de la crecida, llevando aguas arriba sus tomas de agua o prolongándolos agua abajo. Restaba no obstante el problema de que, cuando la crecida era escasa, el uso sin restricciones de agua en el Alto Egipto podía ser muy lesiva para el Bajo Egipto, y cuando la crecida era importante, su retención insuficiente allí podía provocar inundaciones dramáticas aquí. Eso puede contribuir a explicar la superioridad estratégica del reino del Sur, que hace 5200 años impuso su dominio al reino del Norte.

Tres o cuatro generaciones más tarde, Menes, rey legendario del Egipto unificado, fundó la primera de las treinta dinastías faraónicas que habrían de gobernar los Dos Reinos durante tres milenios. Instaló su capital en Menfis, punto de articulación entre el Alto y el Bajo Egipto, y suponemos que esta unificación política permitió equilibrar mejor, cuando era necesario, el reparto de agua entre el norte y el sur.

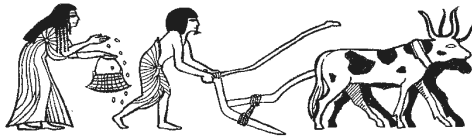
2.2. Sistemas de cultivos de decrecida de invierno

No disponemos de una descripción precisa de los sistemas de decrecida de invierno en la época faraónica. Pero las informaciones fragmentarias relativas a este remoto pasado

y la perpetuación, hasta comienzos del siglo XX, de sistemas hidroagrícolas de esta clase, bien estudiados por los ingenieros del siglo XIX, permiten formular una serie de hipótesis relativas a los principios de organización y funcionamiento de estos antiguos sistemas.

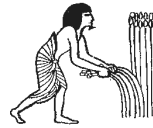
En los estanques que se llenaban sucesivamente desde mediados de julio, permanecían llenos con más de un metro de agua durante unos dos meses y no se terminaban de vaciar hasta finales de octubre se podía practicar entre el mes de noviembre y la primavera, gracias al agua almacenada en el suelo y a lo benigno del invierno, toda una serie de cultivos de decrecida de invierno: cereales (cebada de invierno de seis carreras, trigo almidonero, escaña menor), leguminosas alimentarias (lenteja, guisante), leguminosas forrajeras (vicia, herbáceas del género *Lathyrus*) y una planta textil (lino) a las que se añaden posteriormente otros cultivos forrajeros (trébol de Alejandría, alfalfa, etcétera).

La campaña agrícola comenzaba a finales de octubre o comienzos de noviembre, poco después de la decrecida. Cuando el suelo se encontraba aún húmedo, la siembra se efectuaba sin preparación del terreno. No obstante, como en este clima la capa superficial del suelo se deseca y se endurece muy rápido, la tierra de las últimas sementeras tenía que romperse antes con la azada; los terrones más grandes se desmenuzaban con ayuda de una maza. La grana, sembrada a voleo, quedaba recubierta de tierra pasando una rama que se arrastraba a mano o mediante una o dos pasa-



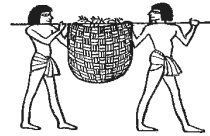
Siembra tras el paso del arado

Siembra tras la labranza con la azada

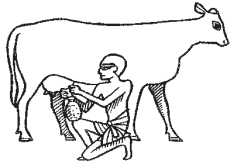


Cosecha del lino

Cosecha del trigo



Porteo de las mieses



Ordeño de una vaca lechera

Cebado de una grulla

Figura 4.4.

Herramientas y escenas de trabajos agrícolas en el antiguo Egipto

das del *arado*. Para facilitar la germinación de la simiente, las sementeras eran aplastadas por el pisoteo de los rebaños o mediante el apisonado con un tronco de palmera. El arado, proveniente de Mesopotamia, es un útil para escarificar el terreno; pero, a diferencia del arado de vertedera, no rotura ni voltea propiamente la tierra (§ 6). Hasta hace unos cuatro mil años se trataba de un simple útil de madera arrastrado a mano. Posteriormente, los arados fueron uncidos a animales de tiro (bueyes, vacas y asnos), reforzando a veces su punta con una pieza de sílex. Una vez finalizada la siembra, los cultivos de decrecida se dejaban sin más cuidados hasta el momento de la cosecha; pero también había ocasiones en las que recibían un riego complementario, en razón de sus propias exigencias hídricas (cultivos implantados tardíamente, cultivos de ciclo largo como el trébol de Alejandría) o debido a la insuficiencia de la inmersión.

Según el cultivo y la latitud, las cosechas se efectuaban entre marzo y mayo, con hoces en el caso de los cereales o simplemente arrancando las plantas en el caso del lino. Los segadores cortaban el tallo del cereal bastante arriba y a continuación pasaban los espigadores, que recogían las mieses y las juntaban en grandes capachos que a continuación se transportaban a lomo de burro hasta las eras próximas a la aldea. La trilla se efectuaba mediante largas varas (de nervaduras de palma, por ejemplo), mediante el pisoteo de los animales (bueyes y asnos) o, más tarde, mediante el paso repetido de un artefacto para desgranar, que consistía en un

armazón de madera armado de dientes o ruedecillas de piedra. Después, el grano se separaba de la paja con ayuda de horcas, se cribaba y se almacenaba en la aldea en elevados silos cilíndricos de tierra aplastada o de varas trenzadas. Tras la cosecha, el terreno se libraba al pasto libre y colectivo de las cabras y los corderos hasta la siguiente crecida.

Los pastos naturales situados en las vegas, en las riberas del río y en las inmediaciones de las ciénagas fueron en un principio relativamente abundantes, pero disminuyeron poco a poco debido a la progresión de las obras de acondicionamiento y de los cultivos, hasta el punto de volverse insuficientes; las rotaciones de cultivos de decrecida de invierno debían permitir alimentar de forma duradera y relativamente equilibrada a personas y animales. Por ello, junto a los cereales, las leguminosas y el lino, cuyo producto principal estaba destinado a los hombres y cuyos subproductos (paja y matas) eran consumidos por los animales, las rotaciones otorgaban también un cierto protagonismo a las leguminosas forrajeras. Una práctica habitual, de la que todavía hay registro en épocas recientes, consistía en establecer diversas rotaciones bienales (véase cuadro siguiente).

La presencia de leguminosas en estas rotaciones permitía incrementar el principal factor limitador del rendimiento de los cereales: la falta de nitrógeno. Limos y aguas de crecida no aportaban más de unos veinte kilogramos de este elemento por hectárea y año (T. Ruf, *Histoire contemporaine de l'agriculture égyptienne*), mientras que un

AÑO 1				AÑO 2			
NOVIEMBRE	MAYO	JULIO	OCTUBRE	NOVIEMBRE	MAYO	JULIO	OCTUBRE
ereales de		breve - - - - crecida		leguminosas		breve - - - - - crecida	
invierno		barbecho		alimentarias		barbecho	
rebada		seco		—lenteja		seco	
trigo				—guisante			
plantas textiles				leguminosas forrajeras			
lino				—trébol			
				—almorta			
				—vicia			

cultivo de trébol de Alejandría aporta al suelo entre cuarenta y ochenta kilogramos de nitrógeno. Posteriormente las leguminosas forrajeras y los residuos de las alimentarias se distribuían a los animales estabulados, cuyas deyecciones, mezcladas con tierra, eran transportadas a lomo de asnos hasta los labrantíos. Tras la cosecha, pastaban en los campos otros residuos del cultivo, como la paja del cereal, de forma que las deyecciones animales eran aportadas directamente a la tierra. En este sistema, carente de una herramienta capaz de enterrar en el suelo las leguminosas y los residuos de la cosecha, los animales era los únicos capaces de transformar esta materia vegetal en abono directamente utilizable.

Estas rotacionales bienales, en las que se alternan los cereales «exigentes» con las leguminosas «enriquecedoras», se sitúan en el corazón de la tradición agronómica de origen egipcio que será transferida a Europa por los agrónomos griegos, latinos, árabes y finalmente por los partidarios

de la «nueva agricultura» en los siglos XVI, XVII y XVIII. Las susodichas alternancias prefiguran las rotaciones intensivas que se desarrollarán en Europa occidental a partir de la «primera revolución agrícola», entre los siglos XVI y XIX.

La alimentación del pueblo egipcio estaba basada esencialmente en cereales, trigo y cebada, consumidos como pan, tortas o cerveza, y en legumbres secas como lentejas, guisantes y más tarde habas procedentes de la India. También incluía pescado, frutos (uvas, higos y dátiles), hortalizas y diversas clases de aceite vegetal (de ricino, oliva y más tarde de sésamo y cártamo). El vino y la carne estaban reservados a los estamentos sociales privilegiados.

Rendimiento del sistema

Si admitimos que aproximadamente dos tercios de la superficie ocupada por los cultivos de decrecida se dedicaban al cereal y a las leguminosas alimentarias (descontando los cultivos forrajeros, textiles y otros), y que el rendimiento medio en grano de estos cultivos era de unos diez quintales por hectárea, podemos estimar que la producción alimentaria era de entre seis y siete quintales de equivalente grano por kilómetro cuadrado de territorio acondicionado y cultivado durante el invierno. A razón de dos quintales por persona y año, eso permitía satisfacer las necesidades básicas de una población de más de 300 habitantes por kilómetro cuadrado cultivado; una densidad que como mínimo multiplica por diez la de los sistemas de cultivo de tala y

quema y la de los barbechos de la antigüedad mediterránea y europea. Con 1,5 millones de hectáreas (15.000 kilómetros cuadrados) acondicionados en estanques, el valle podía alimentar, en el mejor de los casos, entre cuatro y cinco millones de habitantes; esta estimación corresponde a la máxima población que habría alcanzado el antiguo Egipto en sus períodos de mayor prosperidad (J. Vercoutter, *L'Égypte jusqu'à la fin du Nouvel Empire*). Además, con las leguminosas forrajeras y los residuos de los cultivos, dos hectáreas en rotación dan para comer un bóvido, dos asnos, cinco pequeños rumiantes o un cerdo... El valle podía así alimentar a más de un millón de cabezas de ganado de todo tipo, que participaban con gran provecho en la renovación de la fertilidad de la tierra.

Por muy bien concebidos y efectuados que estuviesen, los sistemas de estanques y de cultivos de decrecida estaban encerrados en los límites, relativamente rígidos, del espacio inundable con posibilidades de ser acondicionado mediante las técnicas y los métodos administrativos del momento, y se encontraban además a merced de la irregularidad de las crecidas: una crecida escasa conllevaba una reducción de la superficie cultivada y por tanto de la cosecha; una demasiado voluminosa podía causar daños en la infraestructura hidráulica; y un retorno tardío de la crecida podía provocar estragos en los cultivos en crecimiento. Sin reservas para almacenamiento de seguridad, sin una hidráulica bien concebida, bien realizada, bien mantenida y rápidamente

reconstruida en caso de destrucción, sin una buena gestión del agua, la poderosa civilización egipcia no habría podido constituirse ni perpetuarse. De hecho, gracias a sus funciones de administrador hidráulico y de recolector y redistribuidor de fondos alimentarios, el Estado faraónico era el responsable de la seguridad alimentaria del país.

2.3. Organización social y papel del Estado faraónico

Faraón, escribas, sacerdotes y campesinos

En su esencia, los documentos antiguos (papiros, frescos fúnebres, inscripciones, etcétera) acerca del Egipto faraónico dan testimonio de la vida y las preocupaciones materiales y espirituales de una pequeña parte de esta sociedad, que incluía al faraón, su corte, la administración y el clero. Son poco comunes las indicaciones sobre la vida cotidiana de la inmensa mayoría de la población, formada sobre todo por campesinos, pero también por artesanos, soldados y algunos esclavos.

Propietario eminente de toda la tierra de Egipto, del agua del Nilo y de todos los seres vivos y todos los bienes que se encuentran en ese territorio, el faraón es el señor absoluto, por derecho divino, de todo el país. Proclamado hijo de Ra (el dios Sol) desde la quinta dinastía, es el ejecutor terrestre de la voluntad divina, el organizador y el garante de la crecida, la producción y la vida. Rodeado de su numerosa parentela y clientela, vive fastuosamente en su

palacio capitalino. Jefe supremo del ejército y el clero, capaz de disponer, en última instancia, de todo y de todos, el faraón gobierna secundado por un «visir» que se apoya en una administración numerosa, especializada y jerárquica, y en un ejército de escribas.

Este «visir», una especie de primer ministro por delegación, es el amo de los graneros (reservas de víveres), de los tesoros (reservas de metales, tejidos y otros productos), responsable de los talleres y las expediciones a larga distancia para el abastecimiento de diversos materiales (piedra, madera, minerales, productos tropicales, etcétera), repartidor de las reservas, gran señor de la justicia... Ejerce sus altas responsabilidades por intermediación de los servicios especializados de la administración central, sus encargados de misión y las administraciones provinciales. Formados en escuelas donde aprenden a escribir, a hacer cuentas, a inventariar y a redactar, los escribas constituyen el engranaje obrero de esta administración omnipotente. Encargados de transcribir las órdenes procedentes de la autoridad y de mantener al poder central informado de las actividades en todo el imperio, están presentes por doquier, en cada medición de las tierras, en el registro de las cosechas, en los censos de bienes, población y rebaños, en el cálculo y cobro de impuestos, registro de contratos, procesos judiciales, etcétera.

Remunerados en especie gracias al producto de los impuestos o mediante tierras que recibían en usufructo (en el

antiguo Egipto no se utilizaba dinero), funcionarios y escribas son la envidia del resto de la población. Ejercen sus funciones sin otro control que el de su propia jerarquía y pueden, por tanto, cometer numerosos y graves abusos (exacciones fiscales, represiones), como atestiguan las amonestaciones fiscales escritas —reiteradas incesantemente, por lo que las podemos suponer relativamente ineficaces— a ellos dirigidas.

El clero constituye otra categoría privilegiada dispensada del trabajo manual. Dotado de un personal numeroso y jerarquizado, disponía de su propia administración, de sus propias escuelas, de sus propios talleres artesanales, y explotaba por medio de corveas campesinas las tierras concedidas en usufructo por el faraón. El clero constituía una gran potencia que se erige a veces en rival de la administración.

De hecho, sacerdotes y funcionarios pertenecían al mismo estrato social; las mismas personas podían ocupar sucesivamente altas funciones en ambos cuerpos, que contribuían, cada uno a su modo, al funcionamiento del sistema social: ¿cómo podría la administración imponer tamaña labor a la población sin el precioso concurso de la religión mantenida por el clero? E inversamente, ¿cómo podría el clero imponer pesadas contribuciones en trabajo en sus propios dominios y mantenerse en los momentos de revuelta sin el aparato represivo del Estado?

La inmensa mayoría de la población estaba compuesta por familias campesinas, agrupadas en grandes aldeas poco

o nada diferenciadas. Cada familia disponía de una miserrima vivienda con muros de adobe construidos a mano, de una pequeña parcela de tierra en un estanque, de un utillaje neolítico apenas mejorado (hoces, azadas, capachos, arado en ocasiones), aves de corral y, en el mejor de los casos, algunas cabezas de ganado (vacas, asnos, cabras, ovejas). Una parte de las tierras estaba reservada al faraón y a la administración, y otra parte cedida en usufructo al clero y a altos funcionarios. Como con el tiempo las funciones administrativas tienden a volverse hereditarias, el usufructo de las tierras así concedidas se transforma de hecho —si no de derecho— en una especie de posesión privada transmisible por herencia. Notemos que desde la XIII dinastía, a los soldados del ejército, ya fuesen nativos o extranjeros, se les otorgaban lotes de tierra cultivable, sin que tuviesen asociada ninguna otra renta que el propio servicio militar. Estos lotes podían transmitirse a la generación siguiente siempre y cuando uno de los hijos se alistase también como soldado. Así se fue constituyendo poco a poco una casta guerrera que explotaba de manera hereditaria parte de la tierra egipcia.

En las aldeas hay también artesanos (carpinteros, alfareros, cesteros, tejedores, albañiles, aguadores, barberos, embalsamadores, etcétera), que comparten la suerte miserable de los campesinos. Los obreros cualificados que trabajan en la construcción de templos, palacios, tumbas y pirámides, o en los talleres reales o eclesiásticos (arquitectos, picapedreros, yeseros, diseñadores, escultores, pintores, ceramis-

tas, ebanistas, orfebres, etcétera) conocen un destino algo mejor.

Tributos en especie y en trabajo

El campesinado estaba sometido sobre todo a un gravoso tributo en trabajo, en forma de corveas destinadas a cultivar los dominios reales, los del clero y los altos dignatarios, y a realizar las grandes obras. Las corveas no agrícolas ocupan de forma sistemática todos los huecos o tiempos muertos que deja el trabajo agrícola: la estación de la crecida se aprovecha para organizar el transporte fluvial de materiales pesados (grandes troncos de madera, piedras para tallar, etcétera) de una parte a otra del valle y para dedicarse a expediciones lejanas (a Nubia principalmente). En la estación seca, que precede a la de la crecida, el campesinado se afana principalmente en el mantenimiento y extensión de las obras hidráulicas.

El impuesto en especie (impuesto de *capitatio*,[1] impuestos por cabeza de ganado, impuestos proporcionales a la cosecha, tasas diversas) se recauda bajo el estrecho control de los escribas y es almacenado en los numerosos graneros que posee el Estado. Estas reservas constituyen la parte esencial del «Tesoro real», departamento administrativo que mantiene una precisa contabilidad de los fondos disponibles, su procedencia y su destino. Su cometido es, naturalmente,

[1] La *capitatio* es un impuesto personal que el Estado egipcio cobraba a las familias por cada uno de sus miembros.

alimentar al faraón, su parentela, su clientela y su cohorte de criados —todos ellos reunidos en la corte—, y también al ejército, la administración y los artesanos remunerados en especie. Las reservas alimentarias se emplean y se renuevan también con el fin de hacer frente a las necesidades sobrevenidas a causa de las malas cosechas, y para alimentar a la multitud de campesinos expulsados de sus tierras debido a la construcción y mantenimiento de las obras hidráulicas, vías de transporte y los trabajos defensivos y suntuarios.

En total, los impuestos y las corveas son tan gravosos que no dejan al campesinado excedente alguno, *ninguna posibilidad de enriquecerse ni de invertir a título privado para mejorar sus medios de producción.*

Una sociedad estatal y tributaria

Esclavos extranjeros (libios, nubios, sirios), prisioneros de guerra o cautivos entregados como tributo por reinos sometidos a Egipto, se ocupaban de los trabajos más ingratos en minas y canteras, y se alistaban como mercenarios. Esto no es suficiente para afirmar que la economía egipcia fuera esclavista: los esclavos solo eran una pequeña parte de la población, en principio extranjeros.

Si bien es verdad que en determinados períodos se desarrollaron diversas formas de servidumbre impuestas a los campesinos por altos mandatarios, la antigua sociedad egipcia no era por ello —como lo fue la de la Europa medieval— una sociedad de siervos pertenecientes a señores a los

que debían, *a título personal*, corveas en trabajo y una parte de sus cosechas. Se trataba más bien de una sociedad despótica, burocrática y clerical, basada en una economía campesina poco diferenciada, sometida a un gravoso tributo en trabajo: una sociedad estatal y tributaria, en cierto modo.

Papel del Estado

Amén del poder religioso, que controla en mayor o menor medida, el Estado faraónico concentra los poderes represivo, judicial, administrativo y militar. También garantiza, tal como hemos visto, extensas funciones técnicas y económicas: concibe, organiza y supervisa la extensión y el mantenimiento de las infraestructuras hidráulicas y de transporte con la perspectiva de extender la superficie cultivable e incrementar la población sometida a corveas. Gestiona fondos alimentarios de suma importancia procedentes de sus dominios y de los impuestos en especie que le permiten controlar el reparto del producto agrícola entre los diversos estamentos sociales y asegurar, al mismo tiempo, la seguridad alimentaria de todos en caso de necesidad.

Al disponer de multitud de campesinos sometidos a corveas y de una administración experimentada, y al dominar la logística y las técnicas de organización en los tajos, el Estado faraónico hizo construir obras grandiosas: obras hidráulicas como los grandes diques de protección a lo largo del Nilo, como el famoso canal de los Faraones que unía el delta con el mar Rojo, o como el canal que permitía desviar

una parte de la crecida hacia la depresión de Fayún y extender allí los cultivos; o bien obras defensivas como el «muro del Regente», que protege el delta de las invasiones procedentes del Este; o bien obras suntuarias como las pirámides, los templos y los palacios. Para ilustrar el carácter propiamente «faraónico» de estos grandes trabajos, citaremos a S. Sauneron (*Histoire génerale du travail*, t. 1), que trae a colación un comentario de Herodoto sobre la construcción de una pirámide:

> Unos tenían la tarea de llevar hasta el Nilo piedras extraídas de las canteras ubicadas en la cadena arábiga; otros equipos se encargaban de recibir estas piedras de sillería, transportarlas en barcazas de una orilla a otra del río y acarrearlas hasta la meseta libia. Constantemente había en la cantera cien mil obreros que se relevaban cada tres meses. Diez años de esfuerzos y afán se precisaron para construir el camino por el que transportaban estas piedras... En cuanto a la pirámide, se emplearon veinte años en su edificación.

El Estado poseía el monopolio del comercio exterior. Como consecuencia de la deforestación del valle, Egipto importaba de Fenicia madera para las armaduras de las edificaciones o para las construcciones hidráulicas (pinos y cedros del Líbano). Del Egeo y del Sinaí importaba mineral de hierro, plata y cuero, destinados principalmente a la fabricación de objetos de lujo, y muy poco a la mejora

del utillaje. De África venía marfil, obsidiana, oro, ganado y animales exóticos, mientras que las gemas, esencias y perfumes procedían de Arabia. A partir del siglo VIII a.C., Egipto importa regularmente de Grecia vino, aceite, cerámica y productos metalúrgicos; a cambio, le proporciona trigo —del que Grecia presentaba necesidades perentorias— y algunos objetos de arte y artesanía. En el punto de contacto entre el Mediterráneo y el Nilo, gran vía de agua interior, el delta se situaba como intersección de todos estos intercambios. Algunos mercaderes «sirios» instalados allí operaban como intermediarios entre el Estado egipcio y las potencias extranjeras. En este momento se introdujo la moneda metálica en Egipto, aunque su uso estuvo muy limitado hasta la conquista griega (333 a.C.).

Un estado «despótico oriental»

Montesquieu fue el primero en identificar esta clase de organización social y política, que denominó «despotismo asiático», puesto que se correspondía con las descripciones que viajeros y comerciantes hacían de los estados de Oriente Medio, India y China. Los economistas clásicos (A. Smith, J. Mill, R. Jones, J. Stuart Mill y K. Marx) pusieron al día sus rasgos esenciales, y K. Wittfogel los trató magistralmente en su obra *El despotismo oriental*. Parece que las sociedades hidráulicas sumeria, faraónica, de la cuenca del Ganges, china, vietnamita, camboyana, sukhothai, inca, malgache... tuvieron en común una estructura y un funcionamiento so

ciopolítico similar al que acabamos de bosquejar. Sin embargo, podemos señalar que este tipo de organización no tiene nada de particularmente *asiático* u *oriental*, puesto que la encontramos tanto en África y en América como en Asia. Si bien es cierto que esta organización está bien adaptada a las necesidades de gestión de vastos sistemas hidráulicos, a los que se ve asociada con frecuencia, no siempre se presenta este vínculo. Un sistema hidroagrícola puede funcionar sin Estado despótico y tributario: la notable democracia hidráulica de las *huertas*[1] valencianas, en España, y la organización basada en el linaje de los agricultores arroceros de Casamance (Senegal) lo muestran bien.

A la inversa, este tipo de Estado parece haber existido antiguamente fuera de las áreas de grandes desarrollos hidráulicos, como en Cnossos (Creta) y en Micenas, en el Peloponeso (en el segundo milenio a.C.), donde se practicaba seguramente una agricultura hidráulica de pequeñas dimensiones; también parece haber existido en Sardes y en Lidia (a comienzos del primer milenio a.C.), donde las funciones económicas del Estado se extendían al control de la extracción, la transformación y la circulación del oro: Creso, rey de Lidia, ha pasado a la historia por su enorme riqueza, procedente de los tributos impuestos a las comunidades de las aldeas, la explotación de los dominios del Estado y del oro extraído de las arenas del Pactole (río de Sardes), y

[1] En castellano en el original.

de las minas de las montañas lidias (A. Aymard, *L'Orient et la Grèce Antique*). Quizás estas sociedades se vieron influidas por los grandes imperios hidráulicos de Oriente Medio, pero no es imposible que se hayan constituido partiendo de cero, como resultado de la conquista y dominación de comunidades campesinas poco diferenciadas por una tribu territorial más evolucionada.

Sucesión de fases de apogeo y decadencia

Los momentos más florecientes de la civilización faraónica corresponden a los períodos en los que esta clase de poder estuvo mejor organizado (imperios Antiguo, Medio y Nuevo). En ellos, el dominio eficaz del río, la extensión de las superficies acondicionadas y cultivadas, y el control de las irregularidades de la crecida permitieron alcanzar un máximo de producción agrícola y población sometida a corveas, habida cuenta de las técnicas hidráulicas y los métodos administrativos de cada una de estas épocas. Durante estos prósperos períodos, los invasores eran contenidos fuera de los límites del valle, e incluso algunos faraones lograron extender el imperio hasta Nubia, Libia y Siria. Egipto era entonces una potencia cuya riqueza impresionaba a todos los países vecinos y cuya influencia se ejercía en todo el área oriental del Mediterráneo.

Pero estas fases de prosperidad alternaron con períodos de crisis y decadencia. En efecto, la extensión de los estanques, los cultivos y la población chocaba inevitablemente

con los límites relativamente rígidos del espacio cultivable y explotable con las técnicas y los métodos del momento. Entonces la población alcanzaba una especie de techo insuperable y, al seguir creciendo, sobrevenía un período de penurias en el que el mantenimiento de la misma carga tributaria provocaba toda una serie de resistencias y revueltas.

Otra hipótesis, de largo alcance, parece desprenderse del importante trabajo de G. Alleaume (obra citada): cada fase de prosperidad habría sido el fruto del desarrollo de un nuevo sistema hidráulico, cuyo propio funcionamiento habría conllevado, muy a largo plazo, una crisis ecológica. La decadencia que se manifiesta como colofón de una fase de expansión no sería solo consecuencia de los límites de extensión del sistema hidráulico en vigor, sino que constituiría una verdadera crisis de funcionamiento y supondría una regresión con respecto a él. Tal crisis no podría ser superada más que con una «revolución hidráulica», es decir, con el desarrollo de un nuevo sistema hidráulico que tendría que corregir las disfunciones del sistema precedente y permitiría superarlas. Según las épocas, estas disfunciones hidráulicas podían proceder, tal como hemos visto, de un desequilibrio topográfico debido a una sedimentación diferencial, causa de que los estanques quedasen paulatinamente «fuera del agua»; o de un tamaño excesivo de los estanques en relación con la capacidad de abastecimiento de agua de la red de canales existente; o bien de la inevitable colmatación de los canales de expansión de la crecida de pendiente demasiado

reducida, cuya toma no estaba situada a bastante altura para poder llevar el agua suficientemente lejos; o, por último, de la elevación generalizada de los estanques de aluvión y de la progresiva depresión del cauce fluvial en el que se situaban los diques. Las crisis de esta índole parecen haber tenido mayor influencia en el Alto Egipto que en el delta.

Con la crisis hidráulica comenzaba uno de estos períodos de decadencia, caracterizados por el debilitamiento de las reglas de funcionamiento del sistema social y de la disciplina administrativa (Primer, Segundo y Tercer períodos y período Tardío). Los impuestos, cada vez más difíciles de recaudar, se volvían insuficientes para asegurar el tren de vida del Estado y del clero, y eran objeto de malversaciones cada vez más frecuentes con fines privados. El debilitamiento del poder central conllevaba la formación de verdaderos principados locales gobernados por señores de la guerra, más interesados en el pillaje que en la hidráulica agrícola. Las fuerzas centrífugas prevalecían entonces por encima de la centralización, y se operaba una especie de retorno a la fragmentación predinástica en múltiples ciudades-estado. Estas escisiones, favorecidas por la geografía de un valle que se extiende a lo largo de más de 1200 kilómetros, conducía a la degradación de las grandes obras hidráulicas, al retroceso en la gestión coordinada de las crecidas, a la reducción de la producción agrícola, a la disminución de las reservas de seguridad, a hambruna, epidemias, guerra y hundimiento demográfico. Las incursiones libias, beduinas, sudanesas...

podían, en ese momento, transformarse en invasiones y ocupaciones duraderas, las guerras entre principados se multiplicaban hasta que se operaban fusiones y reagrupamientos entre ellos, erigiéndose, y reemplazando a la anterior, una nueva dinastía capaz de reorganizar el Estado unitario y de renovar la hidráulica del valle.

De este modo, los períodos de prosperidad (imperios Antiguo, Medio y Nuevo) fueron sucedidos por fases de caos y decadencia (períodos intermedios, Primero, Segundo, Tercero y período Tardío, desde la vigésima cuarta dinastía a la conquista macedonia). La decadencia del período Tardío abrió la vía a toda una serie de invasiones «orientales» (hebreas, asirias, persas). Y, por primera vez, los invasores procedentes del este, los griegos, se mezclaron con estas oleadas y terminaron venciendo: Alejandro de Macedonia conquista Egipto en el año 333 a.C., iniciando un período de dominación helenística que se prolonga hasta el año 30 a.C., fecha en la que Egipto queda integrado en el Imperio romano. Tras la caída de Roma, Egipto quedará bajo la influencia de Bizancio, capital del Imperio romano de Oriente.

En 333 a.C., Egipto vivía, desde hacía siglos, un periodo de decadencia, pero este hecho no es suficiente para explicar la cómoda conquista de una civilización tan poderosa. Quizá el carácter jerarquizado, centralista, totalitario, personalista y divinizado del poder faraónico hacía de este país un coloso en el que bastaba conquistar la cabeza para domi-

nar el cuerpo. Pero debemos añadir que durante más de tres mil años Egipto, que poco tuvo que temer a las civilizaciones aún embrionarias del norte del Mediterráneo, se mantuvo como una sociedad poco militarizada. Y en cuanto las ciudades griegas, militares y conquistadoras, adquirieron una experiencia suficiente en sus expediciones coloniales, Egipto —que proporcionaba a estas ciudades el grano del que carecían de manera crónica— se convirtió para ellas en una presa fácil. Los colonizadores procedentes del norte se apropiaron entonces del poder faraónico, ocuparon los puestos clave de la administración y reprodujeron, perfeccionándolos, los métodos de gobierno egipcios. En muchos ámbitos introdujeron novedades y ejercieron, especialmente en la agricultura de regadío, una influencia indudable.

3.

Sistemas agrícolas de regadío

3.1. Un sistema marginal en la Antigüedad

En el momento de la conquista griega, los sistemas de estanques y de cultivos de decrecida en invierno dominaban aún en buena medida el territorio del valle. Pero estos sistemas no excluían la práctica del regadío. Si bien algunos cultivos (trigo, cebada y lenteja) no recibían ningún aporte hídrico adicional en los años de buenas crecidas, otros, que se prolongaban hasta comienzos de la primavera, como la almorta, el garbanzo y el lino recibían a menudo un riego de complemento antes de ser recolectados. Y en los años de crecidas pequeñas, todos los cultivos de invierno —incluidos los cereales y la lenteja— eran, en la medida de lo posible, extendidos y prolongados gracias al riego.

Fuera de los estanques acondicionados, existían en el valle, en el delta y en la depresión de Fayún lugares privilegiados, ubicados cerca de aguas superficiales (charcas, estanques, pantanos) o capas freáticas poco profundas que podían ser regados a mano excavando pozos y extrayendo el agua mediante cántaros. Según su situación, estos terrenos se podían regar durante toda la temporada (se habla enton-

ces de riego «perenne») o solo en determinadas estaciones. Los cultivos regados durante toda la temporada podían practicarse en terrenos poco o nada inundables, protegidos de la crecida por la orografía o por lomos de tierra naturales o artificiales, siempre que se encontrasen próximos a un reservorio que siempre tuviera agua, como el lago Moeris (en la depresión de Fayún) o algunos pantanos en el delta. Se trataba de plantaciones perennes como la vid, la palmera datilera, la higuera y otros árboles frutales, o bien de cultivos consecutivos, próximos entre sí, de dos o tres productos estacionales: cereales, cebolla, ajo, pepino, lechuga, puerro, hinojo, comino, cilantro, etcétera. También podían efectuarse cultivos «de fin de invierno y de primavera», entre la decrecida y la siguiente crecida, en terrenos inundables sin acondicionar como estanques: vegas y tierras bajas del delta próximas a un depósito hidrológico superficial o subterráneo persistente tras la crecida; riberas bajas del río y sus inervaciones, situadas entre el lecho menor y los lomos de tierra laterales. También se podían mantener regadíos «de verano y otoño» durante la crecida, en los promontorios y los altozanos naturales, en los diques artificiales y en las riberas que dominaban el valle inundado.

Para renovar la fertilidad de las tierras regadas, en particular aquellas que se encontraban resguardadas de la crecida y no recibían limos aluviales, era preciso suministrarles una cantidad elevada de deyecciones animales y lodos procedentes de la limpieza de las fosas sépticas; la falta de medios

de transporte pesados limitaba su desarrollo. Por lo demás, hasta la conquista griega la extensión de los cultivos de regadío fue muy limitada debido a la precariedad de los medios de extracción del agua, que se reducían a los *cántaros*, transportados por pares con ayuda de una vara, al «cubo de dos cuerdas», manejado por dos personas, que permitía elevar el agua medio metro, y al cigoñal o *chadouf*; esta clase de pozo, oriundo de Mesopotamia, cuyos primeros vestigios en Egipto datan del siglo XIV a.C., permite elevar el agua entre uno y tres metros y regar regularmente una superficie aproximada de 0,1 hectáreas.

9.1.2. Desarrollo de cultivos de regadío en vegas y riberas

Las nuevas máquinas de extracción de agua

Los griegos llevaron a Egipto nuevas máquinas para extraer o achicar agua: el tambor o tornillo de Arquímedes, accionado mediante una manivela, que permite elevar el agua a una altura aproximada de 0,8 metros y regar diariamente una superficie de un tercio de hectárea; el *saqiyeh*, una especie de noria vertical con cangilones, movida por un hombre o un animal, que permite extraer agua desde una profundidad de cuatro o cinco metros (y hasta unos diez metros cuando se prolonga hacia abajo mediante una cuerda a la que van adosados los cangilones) y regar regularmente entre 0,4 y 2 hectáreas, según la profundidad a la que se halle la capa freática (G. Hadman, obra citada). Para extraer aguas más profundas

es preciso instalar, formando una escalera, varias máquinas elevadoras que suben el agua de rellano en rellano.

Bajo la dominación griega, romana y bizantina, la organización administrativa, un fiel calco del modelo faraónico, se perfeccionó aún más. Seguía teniendo como fin último el incremento de la producción de la agricultura egipcia gracias a unas obras hidráulicas extensas y bien mantenidas; pero ahora también tenía como objetivo la extracción de la mayor cantidad posible de riquezas exportables para beneficio de los colonizadores. Así, se construyeron numerosas rutas, con posadas en el camino, destinadas a transportar los productos —agrícolas u otros— hacia Alejandría, desde donde eran expedidos en barco hasta la metrópoli. Egipto fue también uno de los graneros de trigo de Roma: «quien domina Egipto domina Roma». La mayor parte de la tierra cultivable siguió estando sometida al antiguo régimen de tributo en especie y en trabajo. No obstante, se desarrolló la propiedad privada de la tierra, y el soberano enajenaba sus dominios cuando tenía necesidad de dinero líquido. Así se constituyeron grandes haciendas privadas, pertenecientes a funcionarios o a colonos extranjeros, parcialmente regadas y que empleaban mano de obra servil.

Nuevas fuentes de energía: animal, eólica e hidráulica

Tras haber conquistado Egipto en el año 640, los árabes siguieron cargando con gravosos impuestos al campesinado egipcio y desviaron hacia Medina el ingente tributo

en trigo que antes se dirigía hacia Bizancio (y antes hacia Roma). Como consecuencia del hundimiento de los imperios romanos de oriente y occidente, las fuentes europeas de esclavos se habían agotado, y las fuentes africanas, todavía incipientes y poco establecidas, no podían aún garantizar el relevo. En la Edad Media, durante las épocas árabe (640–1250) y mameluca (1250–1517), el uso de la energía animal, eólica e hidráulica progresó.

Las máquinas de extracción de agua, especialmente las norias de cangilones, incrementaron su eficiencia gracias al perfeccionamiento de los mecanismos de desmultiplicación de fuerzas y de transmisión del movimiento (ruedas dentadas de diámetros diferentes situados en planos perpendiculares entre sí) y gracias al desarrollo de la tracción animal, que sustituyó ventajosamente al trabajo servil. En la depresión de Fayum, el desnivel de setenta metros permitía utilizar la fuerza de la corriente procedenre del canal de derivación del Nilo para accionar toda una serie de molinos ubicados escalonadamente en los flancos de la depresión. Esta mayor eficacia de los medios de extracción del agua permitió mejorar y extender el regadío. La tracción animal comenzó a emplearse también para accionar prensas de aceite y vino y diversas clases de molinos. La explotación minera, para la obtención de abonos (de sedimentos orgánicos de origen humano, animal y vegetal, ricos en minerales fertilizantes, que se habían depositado y mineralizado durante milenios en los emplazamientos de las antiguas aldeas del valle, los *koms* o *tells*)

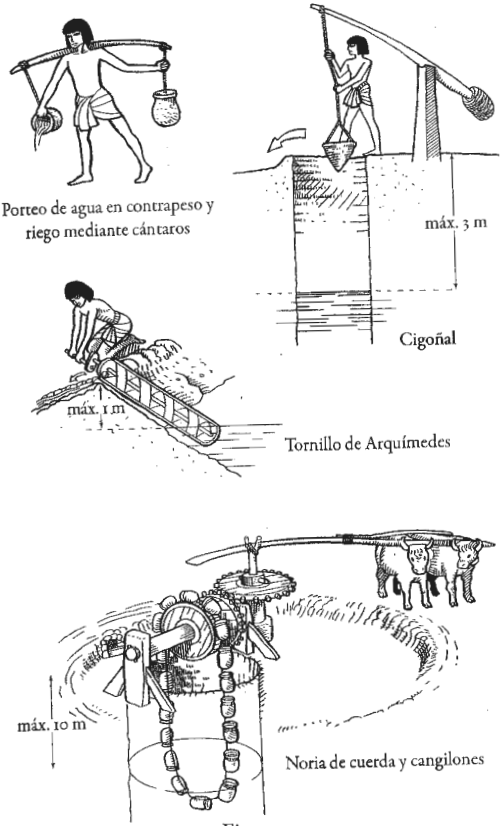


Figura 4.5.
Equipos para regar y máquinas de extracción de agua en el Egipto antiguo y medieval.

se desarrolló beneficiando a las tierras de regadío carentes de limos de aluvión. No obstante, el cultivo con el arado, el transporte en albardas, el porteo y el trabajo manual mantuvieron su preponderancia hasta entrado el siglo XX.

Los nuevos cultivos de regadío: arroz, caña de azúcar, algodón, maíz

Los árabes introdujeron nuevas especies cultivadas oriundas de Asia: cultivos anuales —el arroz acuático en particular—, y sobre todo cultivos plurianuales como la caña de azúcar y el índigo [*Indigofera tinctoria*], que no pueden cultivarse en el valle salvo si se riegan. La caña de azúcar conoció un gran desarrollo en los siglos XII y XIII y, junto con el arroz, ocupó en ese momento el primer lugar entre los cultivos de regadío. Tras los grandes descubrimientos, los viajeros árabes introdujeron en Egipto algunas plantas traídas de América por los españoles y los portugueses, como el tabaco, el algodón y el maíz.

3.3. Extensión de los sistemas agrícolas de regadío en el siglo XIX

Europa irrumpió nuevamente en Egipto con la expedición napoleónica (1798–1801), más de dos mil años después de que lo hicieran los griegos. Con ella se interrumpió temporalmente un largo período de dominación otomana durante la cual las obras hidráulicas se habían degradado por falta de mantenimiento y la superficie cultivada, la produc-

ción agrícola y la población se habían reducido. Durante el mismo período, la exacción de tributos al campesinado se había cuadruplicado. En 1800, un Egipto decadente y abrumado por los impuestos contaba solamente con 2,5 millones de habitantes.

Mohammed Alí, nuevo pachá del país, de nuevo sometido a la tutela otomana, dirigió el gobierno entre 1806 y 1847. Su objetivo fue modernizar el territorio, dotarlo de una industria y un ejército bien equipado y capaz de resistir a las empresas coloniales europeas. Con esta finalidad, Mohammed Alí reestructuró la administración y embarcó la economía egipcia en la vía del «capitalismo de Estado», del dirigismo y el proteccionismo: monopolio de la tierra, explotaciones agrícolas estatales sometidas a los planes de producción de la administración, entregas a precio fijo a los almacenes gubernamentales, monopolios estatales en la industria —en particular en la industria textil— y reducción de las actividades privadas correspondientes, etcétera.

En este ámbito, la política agrícola pretendía ante todo restaurar la base cerealista del país con el fin de potenciar de nuevo su demografía. Pero más allá de este objetivo primordial, pretendía también extraer un excedente de grano exportable y desarrollar cultivos de regadío (caña de azúcar y sobre todo algodón) orientados a la exportación con el fin de obtener las divisas necesarias para modernizarse. De este modo, la política hidráulica llevada a cabo por Mohammed Alí incluía dos grandes proyectos: el primero consistía en rehabilitar y

mejorar el antiguo sistema de estanques de decrecida, que desde hacía cinco mil años correspondían a la función hidráulica del Estado; el segundo consistía en emprender mejoras destinadas a extender los cultivos de regadío. Este último proyecto resultaba relativamente novedoso para el Estado egipcio puesto que las inversiones destinadas al regadío se habían circunscrito, por lo general, al ámbito privado.

Tras las primeras tentativas de extender el regadío en los años 1810–1820, hasta la construcción de la presa alta de Asuán (1960–1970), el desarrollo de los cultivos de regadío y el concomitante retroceso de los de decrecida se han visto condicionados por los sucesivos avances de nuevas formas de acondicionamiento hidráulico:

> Entre 1810 y 1843 se intentó, sin demasiado éxito, emplear para el riego los antiguos canales destinados a extender y desplegar la crecida.
>
> Entre 1843 y 1891, se construyeron presas para elevar el nivel del agua en los brazos del delta.
>
> Entre 1902 y 1970 se construyeron nuevas presas para elevar el nivel del agua en el Medio y Alto Egipto, así como los embalses de Asuán, que dominan todo el valle.

1810–1843: intento de usar para el riego los antiguos canales de extensión de la crecida

Entre 1810 y 1825, intentando extender el regadío, se procedió al dragado y profundización de los canales de exten-

sión de la crecida, así como a la reconstrucción de las antiguas obras hidráulicas del delta. Tal como hemos descrito anteriormente, tales canales partían de los lomos ribereños, captaban el agua a un nivel inmediatamente por debajo de las crecidas más débiles y cada uno de ellos dominaba y aprovisionaba de agua a una cadena de estanques que iban escalonándose aguas abajo. En los períodos de estiaje, las aguas del Nilo discurrían a una cota inferior a la de las tomas de agua y la de los propios canales. Con el fin de poder utilizarlos para el riego durante estos períodos, era necesario dragarlos o excavarlos varios metros (entre tres y seis), de manera que sus tomas que agua quedasen por debajo del nivel de estiaje de las aguas del río y que fuesen descendiendo suavemente hasta el límite de las tierras aptas para ser regadas. Pero de este modo, el agua circulaba a menudo a un nivel inferior al de los propios estanques; para elevarla se precisaba instalar numerosas y costosas bombas e invertir gran cantidad de energía, obteniendo, a la postre, unos rendimientos agrícolas bastante limitados. Como estos canales tenían una pendiente muy reducida, el agua circulaba por ellos muy lentamente, lo que favorecía que se encenagasen y colmatasen. Además, con el fin de adaptarlos para el riego, era preciso restaurar los estanques, nivelar algunos diques, aplanar las tierras de regadío, etcétera. Todas estas obras para el regadío resultaban por ello poco rentables y, para paliar la insuficiencia de inversiones privadas, el Estado tuvo que instalar entre 1805 y 1838 nada menos que 38.000 norias de cangilones.

Represas para elevar el nivel del agua y colmatación de los canales

Para limitar el coste de extraer el agua de los canales y subirla hasta el nivel de las tierras regables, las obras hidráulicas de la siguiente etapa (desde 1825) trataron de elevar el nivel del agua en los canales de regadío fraccionándolos con una sucesión de represas. Pero este dispositivo tendía a ralentizar aún más el curso de las aguas y acentuaba el encenagamiento de los canales, cuyo mantenimiento se volvía cada vez más complejo y costoso: cada año era preciso movilizar entre dos y cuatro meses a cientos de miles de personas por medio de corveas para dragar los canales y efectuar otros trabajos de escalonamiento o construcción de terrazas en las tierras. Poco poblado en aquella época, Egipto debía además encarar la creciente necesidad de personas resultante de la nueva política: cada año se movilizaba a cien mil reclutas, y la industria, en plena expansión, absorbía cada vez más trabajadores de origen rural. Además, el calendario de trabajo de los regadíos, más costosos que los cultivos de decrecida, dejaba poco tiempo para las corveas de temporada baja. En el país faltaban brazos hasta el punto de que parte de las tierras del Alto Egipto quedó sin cultivar. Era necesario cambiar de método.

1843–1891: era de las represas para elevar el nivel del agua en el Bajo Egipto

Las desventajas de la política hidráulica de regadío de los años 1810–1840 y los límites de su extensión se debían a que

las tomas de agua del Nilo, situadas en la cota de estiaje, resultaban demasiado bajas. Para evitar los trabajos de dragado, construcción de represas y mantenimiento incesante de unos canales que no habían sido concebidos para el riego, y para no tener que elevar el agua desde ellos —con el elevado coste que suponía—, se hizo patente la necesidad de incrementar la cota de las tomas de agua y de los canales de suministro. Para ello era preciso construir represas destinadas a elevar el nivel del agua en el propio cauce del río, tarea evidentemente más compleja que la de edificarlas en un simple canal de riego. La operación, no obstante, resultaba más cómoda en el delta, en donde la diferencia de cotas entre el nivel de estiaje y el de crecida era solo de unos tres o cuatro metros, mientras que en el Alto Egipto dicha diferencia alcanzaba los nueve metros.

La construcción de una primera represa en el brazo de Damieta, justo aguas abajo de la bifurcación, conoció un éxito limitado; edificada sobre un fondo inestable, esta pequeña represa, con una altura de apenas metro y medio, era insuficiente para extender significativamente el regadío. Posteriormente, se construyó en la cabeza del delta, aguas arriba de la bifurcación, una represa con una altura de cuatro metros, la llamada presa de Mohammed Alí, situada en Saida, veinte kilómetros al norte de El Cairo (J. Barois, *L'irrigation en Égypte*, 1887). Las aguas retenidas por esta presa formaban, en su superficie, un plano que dominaba un vasto perímetro regable que cubría prácticamente toda

las tierras del delta. Llenada en 1861, tuvo no obstante que ser restaurada y luego completamente reconstruida, hasta finalmente entrar en funcionamiento nada menos que tres décadas más tarde, en 1891. Diez años después, para mitigar la insuficiencia de la presa de Saida, en la rama de Damieta hubo que construir otras dos represas adicionales (Benha en 1901 y Zifta en 1902).

Gracias a estas represas, se extendió la superficie regable a más de 1.400.000 hectáreas. Gracias a la crecida, las tierras preparadas para el riego podían ser cultivadas en todas las estaciones. Además de a caña de azúcar y cultivos hortícolas —por entonces aún poco extendidos—, esta superficie se dedicó sobre todo a cultivos estivales de regadío: algodón principalmente y también algunos cereales (arroz en la parte central del delta, maíz y sorgo) que comenzaron a reemplazar a la cebada y al trigo en la alimentación. Allí se efectuaban también cultivos de otoño (maíz, legumbres) y los antiguos cultivos de invierno (trigo, cebada, lenteja, haba, trébol de Alejandría). Sin embargo, el doble o triple cultivo anual seguía siendo aún muy limitado. El antiguo sistema de estanques y cultivos de decrecida de invierno ocupaba aún 800.000 hectáreas. Tras las obras de acondicionamiento, a comienzos del siglo XX, Egipto contaba con 2,2 millones de hectáreas de tierra cultivable, de las cuales más de 1,4 millones de hectáreas correspondían a tierras de regadío.

El rendimiento medio de los cereales no sobrepasaba nunca los diez quintales por hectárea, pues, al haber poco ga-

nado (la cantidad de bóvidos, búfalos, asnos, ovinos y caprinos oscilaba entre medio millón y un millón de cabezas por especie, es decir una «carga» total inferior a media «unidad de ganado mayor» por hectárea; T. Ruf, obra citada), el abono orgánico era escaso, en un momento en que los abonos minerales aún se usaban poco. Egipto podía así alimentar a unos diez millones de habitantes, lo que correspondía a una densidad de población de más de 450 habitantes por kilómetro cuadrado de tierra cultivable, es decir casi el doble de lo que permitían los cultivos de decrecida. Pero Egipto, que había servido durante dos mil años de granero de trigo para sus sucesivos ocupantes en detrimento de su población y de su propio desarrollo se había convertido también en la base de abastecimiento más cercana a Europa de productos tropicales: arroz, azúcar de caña y sobre todo algodón.

Fracaso del capitalismo de Estado y desarrollo de grandes haciendas algodoneras

En el siglo XIX los beneficios de la modernización quedaron comprometidos por las dificultades, fracasos e insuficiente gesión de la nueva hidráulica; pero sobre todo se acentuó la presión de los europeos, hostiles al proteccionismo y a la estatalización de la economía: en 1838 Egipto aceptó, a través del Tratado de Londres, reducir su ejército, someterse al acuerdo anglo-otomano de libre cambio y desmantelar los monopolios de Estado. Aun así, la política de modernización del país prosiguió y se emprendieron otros

grandes trabajos (canal de Suez, excavado entre 1859 y 1869 y del que el Estado egipcio poseía el 44% de la propiedad, puentes, ferrocarriles, telégrafo, instituciones escolares y universitarias...). Pero esta ambiciosa política sobrepasaba las capacidades de financiación del país.

Las dificultades financieras precipitaron la transformación del régimen de propiedad de la tierra. Aún a mediados del siglo XIX casi todas las tierras eran concedidas por el Estado y sometidas al tributo en especie (fijado en la cuarta parte de la cosecha), sin contar las corveas impuestas a la población de las aldeas. A partir de 1850, las tierras se repartieron en un régimen de cuasi propiedad privada entre las familias campesinas que pudieran justificar cinco años consecutivos de pago de los tributos. Pero dicho tributo aumentó paulatinamente hasta alcanzar la mitad de la cosecha, y las familias que no podían satisfacer el pago debieron renunciar a sus tierras. Estas retornaron al dominio público y quedaron adscritas al soberano, su familia y los altos funcionarios. En 1874, el Estado comenzó a vender las posesiones campesinas —sobre las que mantenía la propiedad— a cambio del devengo en efectivo del equivalente a seis años de tributo. Esta medida, en conjunción con la venta en pública subasta de las tierras del Estado (1878) favoreció el rápido desarrollo de una nueva clase de grandes propietarios, que orientaron sus haciendas a la producción algodonera. La Guerra de Secesión (1861–1865), al reducir drásticamente la oferta de algodón americano, abrió un ex-

tenso mercado a la producción egipcia y provocó un gran aumento de precios.

Muy endeudado y casi al borde de la bancarrota, Egipto se vio obligado a enajenar sus posesiones en el canal de Suez a Inglaterra y, en 1876, las potencias europeas acreedoras le impusieron la creación de una «caja de la deuda pública», encargada de controlar los gastos del Estado y de orientarlos prioritariamente al servicio de la deuda. El año siguiente se instauró un «consejo de ministros», triunvirato compuesto por un inglés, un francés y un egipcio, pero la vida de este consejo fue breve. Poco tiempo después, en 1882, Inglaterra, una vez que pudo apartar a Francia, ocupó militarmente el territorio egipcio y le impuso una especialización aún mayor en la producción algodonera destinada a la industria textil inglesa. Las manufacturas locales perecieron, los grandes dominios agroexportadores se extendieron, el campesinado, desposeído y arruinado, engrosó las filas obreras de las grandes plantaciones, la industria ligera y otros sectores de la actividad urbana, pero también las del desempleo.

3.4. Embalses y generalización del regadío en el siglo XX

A finales del siglo XIX todo el volumen de agua disponible en el momento del estiaje se empleaba para el riego. No obstante, los intereses algodoneros seguían haciendo presión para extender los regadíos. Así que se precisaba movilizar otros recursos. Se inauguró de este modo, a comienzos

del siglo XX, una nueva era hidráulica, la de los embalses para el almacenamiento de agua. Estos embalses, capaces de almacenar el agua de la crecida y soltarla durante el estiaje, fueron construidos en un lugar situado muy arriba en el cauce del río, cerca de Asuán, a una altitud que domina con creces todo el valle inundable, lo que permitió extender el regadío aguas arriba del delta, en el valle medio y alto.

1902: primer embalse de Asuán, represas para elevar el nivel del agua y extensión del regadío en el Alto Egipto

El primer embalse de Asuán, construido en 1902, tenía una capacidad de mil hectómetros cúbicos. En 1912 y 1934 se incrementó la altura de la presa y su capacidad creció a 2.400 y posteriormente a 5.600 hectómetros cúbicos. Su función no era, por tanto, la de almacenar todo el agua de la crecida estival, cuyo volumen ascendía a varias decenas de miles de hectómetros cúbicos, sino otra más modesta: formar una reserva de agua para alimentar el cauce del río según las necesidades de los regadíos aguas abajo. Con el objeto de aprovisionar mejor dichas tierras se construyeron varias represas para elevar el nivel del agua que atravesaban el valle alto y medio con el mismo principio que las del delta: la primera, construida en Asiut en 1902, alimentaba un viejo canal de derivación (el canal Ibrahimieh, preparado en 1873 para alimentar de agua una superficie de regadío situada en la margen izquierda y en la depresión de Fayún); el segundo fue construido muy arriba, en Esna, en 1906, y

el tercero se edificó a medio camino entre los dos primeros, en Nag Hamadi, en 1930.

Gracias a estas obras hidráulicas, la superficie de tierras de regadío alcanzó dos millones de hectáreas, mientras que los estanques de decrecida rehabilitados apenas si ocupaban 0,4 millones. Sin embargo, fue preciso esperar aún para que se extendieran las rotaciones consistentes en dos cultivos de regadío anuales, puesto que requerían mucho trabajo, ganado y gastos para su puesta en marcha; de hecho, el doble cultivo anual no comenzó a prevalecer hasta 1950.

La reforma agraria y el capitalismo de Estado nasseriano

En 1950, en vísperas de la reforma agraria nasseriana, un tercio de las tierras cultivables se hallaba en manos de un 0,4 por ciento de los propietarios (computando como tales a aquellos que poseían más de 21 hectáreas), mientras que, en el extremo opuesto, el 94 por ciento de los propietarios (con una superficie de menos de 2,1 hectáreas) contaba solamente con un tercio de las tierras. A ello debemos añadir que la mitad de las familias campesinas no tenían acceso a la tierra en propiedad ni en arriendo. De este modo, la situación social agraria egipcia se caracterizaba por la preponderancia de los «campesinos sin tierra» y de explotaciones campesinas demasiado pequeñas para dar trabajo y proporcionar los medios de subsistencia a toda una familia (*minifundios*), junto con la existencia de grandes explotaciones. Es cierto que no se trataba, como en los países de América Latina, de

grandes dominios latifundistas de varios miles de hectáreas, ni tampoco representaban la mayor parte de la superficie cultivable. La miseria era ingente y la ración alimentaria media se situaba por debajo de dos mil calorías por persona y día.

La reforma agraria se desarrolló en tres tiempos: en 1952 la propiedad quedó limitada a 84 hectáreas por persona; después, en 1961 se limitó a 42 hectáreas, y en 1969 a 21 hectáreas. Pero la aplicación de la reforma tuvo un carácter muy incompleto: a fin de cuentas, solo se redistribuyeron 400.000 hectáreas a 340.000 familias, es decir, menos del diez por ciento de las que lo precisaban. No obstante, debe destacarse que la reforma inaugura también un estatuto del arrendatario y el aparcero mucho más ventajoso para el campesinado.

Al igual que la de Mohammed Alí, la política nasseriana fue una política de corte nacionalista que tenía como objetivo acelerar la modernización y la industrialización de Egipto. Constatadas las insuficiencias de la inversión privada, esta política embarcó de nuevo a Egipto en la vía del capitalismo de Estado y del dirigismo, en esta ocasión bajo el manto del «socialismo científico». A partir de 1961, las nacionalizaciones se multiplicaron y se constituyeron los monopolios estatales. En el agro, la administración instauró «cooperativas» encargadas de asegurar el abastecimiento a las explotaciones de abonos, semillas mejoradas y productos para el tratamiento de los cultivos a precios reducidos (subvencionados), así como la concesión de créditos agrarios

con un tipo de interés reducido. Estas cooperativas fueron progresivamente dotadas de equipamiento agrícola moderno (motobombas, tractores, instrumentos de labranza, pulverizadores, trilladoras, etcétera) y operaban como centros de maquinaria y como organismos para prestar a bajo coste trabajos agrícolas a los campesinos. Las cooperativas operaban como la «correa de transmisión» de los planes de producción del gobierno. Las explotaciones, en particular las beneficiarias de la reforma agraria, estaban obligadas a dedicar una parte de sus tierras a cultivos industriales (algodón en el delta y caña de azúcar en los valles medio y alto) y a cultivos alimentarios básicos (arroz, trigo, maíz, habas, lentejas e incluso cebolla y ajo), y se hallaban sometidas a un régimen de entregas obligatorias de la producción, a precios reducidos, al comercio mayorista y a las industrias estatales. Todas estas medidas tenían como objetivo asegurar el abastecimiento a bajo coste de la industria en materias primas agrícolas y reducir el coste de la reproducción alimentaria de la mano de obra. Se trataba, por tanto, de una verdadera política de transferencia de valor de la agricultura hacia los otros sectores de la economía y, en particular, hacia la industria nacional.

En algunos casos, las cooperativas llegaron a organizar, para todos los agricultores de una misma aldea, un sistema de alternancia reglado y de rotación imperativa: por ejemplo, rotación trienal a base de algodón en el delta y rotación quinquenal o sexenal a base de caña de azúcar en el valle

Sin embargo, no se trataba propiamente de cooperativas de producción, a la manera de los koljoses: cada familia campesina cultivaba sus parcelas y criaba sus animales por cuenta propia, disponía libremente de su producción (aparte de las cuotas de entrega obligatoria) y la cosecha de leguminosas, frutas, verduras y de productos animales no estaba controlada y se vendía en el mercado libre. Aunque la eficacia de la gestión administrativa—poco democrática— de estas cooperativas es muy discutible, el hecho es que, al encargarse del abastecimiento de abonos, semillas y productos para el tratamiento de los cultivos, así como de la concesión a los campesinos de créditos rurales con tipos de interés muy bajos, la producción agrícola aumentó. Si bien se puede hablar, de este modo, de una nueva fase de capitalismo de Estado en Egipto durante la época nasseriana, se estaba lejos, no obstante, de una estatalización casi completa de la economía como era el caso de la Unión Soviética; aun sometida al dirigismo del Estado, la agricultura, el artesanado, el pequeño y el mediano comercio, junto con multitud de servicios, seguían siendo en buena medida privados.

Con la política de apertura y liberalización iniciada en 1973, los monopolios del Estado, el papel de las cooperativas, los cultivos obligatorios e incluso la reforma agraria quedaron progresivamente comprometidos. El capital privado egipcio o extranjero, desde entonces, ha adquirido un papel cada vez mayor en la economía, incluida la agricultura, con la instauración de grandes haciendas de producción

de legumbres, frutales y ganaderas en las nuevas tierras de regadío conquistadas al desierto. Sin embargo, a mediados de la década de 1990, buena parte de las empresas del Estado y las cooperativas siguen aún activas, y aunque el arriendo y la aparcería tienden a ser muy caros, sigue habiendo muchos pequeños agricultores en el delta y en el valle.

La época nasseriana ha dejado en herencia a la agricultura egipcia una obra de dimensiones propiamente faraónicas, la presa alta de Asuán, que vino a coronar la sustitución, ya muy avanzada, del antiguo sistema de estanques y cultivos de decrecida de invierno por el sistema de cultivos de regadío durante todas las estaciones del año.

La presa alta de Asuán y la generalización de los cultivos de regadío durante todo el año

La presa alta de Asuán, construida entre 1960 y 1970 unos kilómetros más arriba de la primera, posee una capacidad de 168.000 hectómetros cúbicos, de los que 30.000 se reservan para almacenar limos y 48.000 están destinados a hacer frente a crecidas excepcionales. Quedan 90.000 hectómetros cúbicos, que corresponden aproximadamente al volumen anual de agua que, por término medio, transporta el río, de los que más o menos 15.000 se pierden por evaporación en el embalse. De los 74.500 hectómetros cúbicos efectivamente disponibles en Asuán, Egipto recibe 55.500 y Sudán el resto; a ellos se añaden 3.000 extraídos de la capa freática y 2.300 de aguas de drenaje reutilizadas; es decir, hay

disponibles 60.800 hectómetros cúbicos, de los que 3.700 están destinados al consumo humano, 2.900 a la industria y 39.000 al regadío, perdiéndose el resto por evaporación, drenaje o llegando al mar sin haber sido utilizados.

Teóricamente, por tanto, al mar llega muy poco volumen de agua sin haber sido utilizado. Ya no hay crecida del Nilo y el río se ha convertido en la espina dorsal de un sistema generalizado de riego mediante canales. Solo algunas zonas muy reducidas y discontinuas del valle alto siguen estando aún sometidas al régimen de la crecida. El progresivo llenado del embalse en la década de 1960 y a comienzos de la siguiente permitió completar la extensión del regadío de todo el año a los 2,4 millones de hectáreas de tierras ya cultivables, y además hizo posible ganar al desierto aproximadamente 400.000 hectáreas de tierras de regadío adicionales. Pero la superficie cultivable que se ha ganado por una parte gracias a la extensión de las «nuevas tierras» de regadío se ha perdido en buena medida por otra, al quedar las tierras fértiles del valle, y sobre todo del delta, inutilizadas para la agricultura debido a las crecientes necesidades de espacio de urbes, fábricas, depósitos de materiales, canteras de arcilla para la producción de ladrillos e infraestructuras.

Cultivos perennes; doble y triple cultivo anual

Hoy en día, las tierras de regadío disponen por término medio de 14.500 metros cúbicos de agua por hectárea y año, y ocupan 2.700.000 hectáreas, de las cuales más de

300.000 están dedicadas a cultivos perennes (caña de azúcar en el Alto Egipto, viñas y huertas) y 2.400.000 pueden asumir dos cultivos anuales, y en ocasiones tres.

Las sucesiones más extendidas de dos cultivos por año incluyen los antiguos cultivos de invierno (trébol, trigo, cebada, haba, lenteja, lino..., que ocupan, en proporción variable según las regiones y las explotaciones, la mayor parte de la superficie cultivada en dicha estación) y cultivos estivales (maíz forrajero y alimentario en la mayoría de las tierras, sorgo en el valle alto y arroz o algodón en pleno delta).

El algodón es un cultivo «exigente» que admite con dificultad el doble cultivo anual puesto que ocupa el terreno durante ocho meses, entre marzo y octubre, dejando poco tiempo para lograr un cultivo invernal; como mucho, junto con el algodón se puede cultivar durante tres o cuatro meses trébol (que solo producirá uno o dos cortes), mientras que el trébol de seis meses permitiría entre cuatro y seis cortes.

La sucesión de dos cultivos de regadío anuales se presenta entonces bajo dos formas, según incluya o no algodón:

SUCESIÓN ANUAL DE TIPO 1: SIN ALGODÓN

NOVIEMBRE	MAYO	OCTUBRE
Cereal de invierno: *trigo, cebada* o leguminosa alimentaria: *haba, lenteja* o leguminosa forrajera: *trébol* (4-6 cortes) o textil: *lino*		Cereal de verano: *arroz* (centro del delta) o *maíz* (franjas del delta y valle medio-bajo) o *sorgo* (valle medio-alto)

Sucesión anual de tipo 2: con algodón

NOVIEMBRE	MAYO	OCTUBRE
Trébol (1 cosecha)	*Algodón*	

Por una parte, el algodón es un cultivo arriesgado, por razones tanto comerciales (los precios fluctuan mucho) como agronómicas (no es infrecuente que el gusano de la hoja y la cápsula destruya la cosecha). Se trata además de un cultivo que agota el suelo y muy exigente en trabajo. Por todas estas razones, un año con algodón (sucesión del segundo tipo) debe alternarse, como mínimo, con un año sin algodón que incluya un cultivo de leguminosa alimentaria o forrajera (sucesión del primer tipo). Así, el algodón queda incluido, por lo general, ya sea en una rotación bienal, ya sea en una trienal, del modo siguiente:

Rotación bienal

NOVIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	OCTUBRE
Sucesión anual de tipo 1 sin algodón		Sucesión anual de tipo 2 con algodón	

Rotación trienal

NOV.	OCT.	NOV.	OCT.	NOV.	OCT.
Sucesión anual de tipo 1 sin algodón		Sucesión anual de tipo 2 con algodón		Sucesión anual de tipo 1 sin algodón	

Las sucesiones de doble cultivo anual, con o sin algodón, siguen siendo por ahora las más extendidas con mucho: ocupan aproximadamente el setenta por ciento de la super-

ficie de regadío. Pero se encuentran cada vez más sucesiones de triple cultivo anual, en las cuales especies variadas de ciclo muy corto (maíz de otoño, patata, judías, tomate, calabacín, berenjena, pepino, sandía, melón, cebolla, ajo, lechuga, etcétera) se intercalan entre los cultivos básicos (trébol de Alejandría, trigo, habas en invierno, maíz, arroz, algodón en verano) o llegan incluso a reemplazarlas.

Crecimiento de la producción y la población. Dependencia alimentaria

Egipto cuenta hoy con casi 2,3 millones de hectáreas cultivadas con cereales cuyo rendimiento medio supera 55 quintales por hectárea. La producción, que roza 130 millones de quintales, no basta sin embargo para satisfacer las necesidades alimentarias de una población que supera en la actualidad 55 millones de habitantes. En cuarenta años, entre 1950 y 1990, la ración media ha aumentado aproximadamente un cincuenta por ciento, pasando de menos de 2.000 a más de 3.300 calorías por persona y día, una media que, por lo demás, enmascara enormes disparidades. Salvo en lo que respecta al arroz, Egipto es importador neto de cereales: importa más de la mitad de su consumo de trigo y un diez por ciento del de maíz. Importa asimismo aceites vegetales, azúcar y, en un menor grado, productos animales. En total, las exportaciones agrícolas (algodón, cítricos, patatas) distan mucho de compensar las importaciones; aquéllas representan menos del diez por ciento de éstas.

Poliproducción vegetal y animal intensiva, pero poco mecanizada

Con casi cinco millones de trabajadores agrícolas, la superficie por trabajador ha caído a *menos de media hectárea*, lo cual ha favorecido el desarrollo del doble o triple cultivo anual y el de la producción de legumbres, frutas y productos animales, exigentes en mano de obra y con un alto valor añadido por hectárea cultivada. Así, hoy en día la primera rama de actividad del campesinado egipcio corresponde a la producción forrajera y ganadera. Los cuatro cultivos forrajeros de regadío (trébol y maíz-forraje) representan la cuarta parte de la superficie cultivada. Los subproductos de los demás cultivos (paja, matas, cañas, hojas, escobajos, bagazos, cañas y otros residuos de los cultivos) son casi todos consumidos por los animales; no queda prácticamente ningún resto vegetal sin transformar. La agricultura egipcia alimenta de esta forma un número de cabezas cuatro veces mayor que el de finales del siglo XIX (6 millones de bovinos y búfalos, 1,7 millones de asnos, 8 millones de ovinos y caprinos, 150.000 dromedarios, sin contar algunos millares de caballos y mulos, lo que corresponde a una carga superior a dos unidades de ganado mayor por hectárea.

Además de los productos que proporciona (carne, leche, lana, pieles), este numeroso ganado produce gran cantidad de deyecciones que son recogidas sobre un lecho de arcilla, con el que se mezclan antes de ser devueltas a los campos. En la medida en que el regadío es permanente, la multipli-

cación de los cultivos y las labores de la tierra aceleran la velocidad de descomposición del humus y tienden a empobrecer el suelo; la abundancia de estiércol animal permite mantener en un nivel adecuado el contenido en materia orgánica de los suelos arenosos y arcillosos del valle y mejorar su estructura. Más aún, una buena parte de los minerales fertilizantes incorporados a la biomasa cultivada son reciclados de estación en estación a través del forraje y el estiércol animal. Pero ello no basta para explicar los elevadísimos rendimientos que ha logrado en la actualidad la agricultura egipcia. En efecto, los aportes de minerales fertilizantes debidos a la disolución de los limos situados en las propias tierras y a la fijación del nitrógeno del aire no permitirían alcanzar siquiera los diez quintales de rendimiento cerealista de los cultivos de decrecida de antaño: faltarían aún los aportes anuales de limos que ahora se acumulan en el embalse de Asuán. Los elevados rendimientos actuales proceden principalmente del uso de grandes dosis de abonos minerales (urea, nitrato amónico, superfosfato) y también, en una proporción no desdeñable, de los alimentos importados para el ganado, una buena parte de cuyos minerales aparecen en el estiércol de origen animal.

Los avances de la motomecanización (bombeo de agua, roturación del suelo, trilla) gracias a las cooperativas y empresas de servicios agrícolas están muy presentes en el agro egipcio. Pero, debido a lo pequeñas que son la inmensa mayoría de las explotaciones agrícolas, la parte principal de las

labores (siembra, bina, estercolado y abono, aplicación de productos fitosanitarios, cosecha, abastecimiento de forraje a los animales, ordeño...) se efectúa manualmente; el transporte de materiales dentro de las explotaciones (forraje, estiércol, cosechas), se realiza la mayor parte de las veces a lomo de asnos o con ayuda de carretas. De este modo, aunque el rendimiento por hectárea de la agricultura de regadío egipcia esté en el mismo orden de magnitud que el de los países templados desarrollados, la productividad y la remuneración del trabajo siguen siendo incomparablemente más reducidas.

Consecuencias de la construcción de la presa alta de Asuán

Salinización

En los antiguos sistemas de estanques de decrecida, la crecida del río producía todos los años un gran lavado o lixiviación del suelo, lo que explica que estos sistemas hayan podido mantenerse durante cinco mil años sin que el suelo se salinizase. Pero, con la generalización del regadío, la salinización (plaga de los sistemas de regadío en las regiones áridas, donde ha destruido grandes extensiones de regadío e incluso precipitado la decadencia de civilizaciones hidráulicas: Mesopotamia, India) va ganando terreno en el valle.

Bajo el clima sumamente árido y caluroso imperante en Egipto la evaporación es muy intensa, sobre todo en primavera y verano. Por ello, una parte no desdeñable de las aguas

embalsadas en Asuán y otras presas, así como una parte de las aguas del Nilo y de los grandes canales de riego, se evapora cada año. Estas aguas, recogidas por escorrentía en la cuenca hidrográfica del Nilo, contienen ya una cantidad bastante importante de sales en solución que, por obra de la evaporación, se concentran aún más en el agua restante. El contenido salino del agua que se emplea para regar las tierras cultivadas es, por ello, bastante elevado. Estas tierras se riegan generalmente mediante escorrentía durante todo el año (exceptuando en las pocas semanas reservadas al mantenimiento de los canales), sucediéndose los turnos de riego (cada cuatro a veinte días) según el cultivo y la estación. Una parte del agua de riego y de las sales que contiene es absorbida por los cultivos, pero otra parte importante se evapora, de forma que el contenido salino del agua que penetra en el suelo (la solución del suelo o solución edáfica) aumenta todavía más. En la actualidad, en la mayor parte de las regiones de Egipto la salinidad de estas aguas no alcanza el nivel de toxicidad que impediría la consecución de algunos cultivos, puesto que el riego mediante escorrentía es con frecuencia abundante, y en los suelos permeables arenosos o arcillosos bien drenados el exceso de agua (no evaporada ni absorbida por las plantas) se infiltra en profundidad, diluyendo así y transportando hasta la capa freática —y de allí a pozos y fuentes— una parte de las sales concentradas en la solución del suelo.

La presencia constante de gran cantidad de agua por todo el valle provoca en algunas zonas infiltraciones impor-

tantes y una subida general del nivel de la capa freática, una subida que es especialmente patente en la proximidad de los embalses y los grandes canales de riego. En estas zonas, así como en las vegas mal drenadas, la subida del agua por capilaridad desde las capas más próximas a la superficie alimenta durante buena parte del año una cuantiosa evaporación. Al ascender, este agua lleva consigo la sales que contiene y la salinidad del suelo aumenta a medida que el agua se evapora. Y si este movimiento ascendente no se ve enteramente compensado por un movimiento inverso de drenaje de las sales, por infiltración de las aguas de riego, estas sales se concentran cada vez más y terminan incluso cristalizando en la superficie. Este fenómeno es más grave en las zonas con déficit hídrico, en las que el agua de riego se utiliza varias veces: en estas zonas se reutilizan las aguas residuales no drenadas, con mayor carga de sales debido a la evaporación experimentada en el uso precedente. Además, la salinidad del suelo es más grave y frecuente en la parte septentrional del delta, en donde la capa freática se vuelve salobre, puesto que recibe agua del Mediterráneo y de las lagunas costeras.

Aunque la salinidad de los suelos egipcios raramente alcanza el umbral de toxicidad que impediría determinados cultivos, es lo suficientemente elevada como para constituir el principal limitador de la fertilidad de muchos suelos. Así, el contenido en sales de los suelos mediocres se sitúa en torno al 0,8 por ciento, la de los suelos medios alrededor del 0,5 por ciento y los suelos buenos poseen un contenido

salino de aproximadamente el 0,3 por ciento. Pero la sensibilidad de los cultivos a la salinidad es muy variable. Así, el arroz acuático, aunque relativamente sensible, puede cultivarse en suelos bastante salobres pues permanece sumergido durante muchos meses bajo un gran volumen de agua de riego que diluye la salinidad edáfica. Por esta razón, en las zonas salobres del delta, cultivar arroz cada dos o tres años, se considera una práctica desalinizadora que abre la puerta a otros cultivos más sensibles a la salinidad.

El ascenso del manto freático —aunque no sea salino— demasiado cerca de la superficie del suelo también es dañino para el desarrollo de los cultivos, sobre todo para las plantas de raíces profundas como el algodón. Desde finales del siglo XIX, varias zonas del delta se han visto afectadas por la subida de la capa freática y en ocasiones también por la salinidad. Esos efectos se han producido también en el Medio Egipto, en las tierras próximas a los grandes canales de riego de Ismalilia y de Ibraimya. Para resolverlos ha sido preciso poner en marcha redes de drenaje que provoquen el descenso del nivel de la capa a más de un metro de profundidad. Además, en las depresiones del bajo delta sin salida natural para el agua, ha sido preciso bombear las aguas de drenaje para poder evacuarlas hacia el mar. En ocasiones, para hacer descender el nivel de la capa freática, ha habido que suprimir canales de riego demasiado elevados o bajar su cota, con el riesgo de tener que bombear después el agua si queremos usarla para regar.

Con la generalización del regadío perenne, los problemas de saturación de agua y la salinidad del suelo se multiplicaron, hasta el punto de que, en 1973, la fertilidad de dos terceras partes de las tierras labradas se hallaba muy afectada. Aunque desde entonces tres cuartas pares de estas tierras han sido drenadas, queda aún mucho por hacer en materia de regadío y drenaje para reducir el desperdicio de agua, hacer descender el nivel de la capa freática, reducir la evaporación y evitar la salinización del suelo: extender, ampliar y si es posible soterrar las redes de drenaje; cubrir, alquitranar e impermeabilizar los grandes canales; distribuir el agua por tuberías, etcétera.

Otras consecuencias

Los limos que se acumulan ahora en el embalse de Asuán han dejado de contribuir a la reproducción de la fertilidad de las tierras cultivadas, cuya necesidad de estiércol ha aumentado debido al desarrollo del doble o triple cultivo anual. Aunque el aporte fertilizante del limo era menos importante de lo que se suele pensar y se ha visto compensado con creces por el uso creciente de abonos minerales, por el desarrollo de leguminosas forrajeras y la cría de ganado. Por otra parte, el ambiente constantemente cálido y húmedo del valle ha contribuido a la proliferación de insectos y otros parásitos de las plantas. Pero incluso en este aspecto, los productos fitosanitarios han permitido controlar el fenómeno. Otro grave problema, proveniente de la multipli-

cación de los cultivos de regadío y del uso de abonos y agroquímicos, radica en la concentración excesiva de nitratos y de residuos de pesticidas en algunas zonas y productos de consumo. Por último, a falta de crecidas y aluviones, el delta ha dejado de ganar terreno al mar y su territorio ha comenzado a mermar como consecuencia de la erosión marina.

Pero, en última instancia, el principal peligro que corre la agricultura de regadío egipcia, basada en un enorme dispositivo hidráulico cuya función se resume en almacenar la crecida y redistribuirla a lo largo de todas las estaciones y por todas partes en función de las necesidades eléctricas, urbanas y agrícolas de país, es, como ha ocurrido siempre, la insuficiencia de las crecidas. Por esta razón, desde 1979 y durante una parte de la década de 1980, una sucesión de crecidas muy débiles provocó una gran reducción de las reservas de agua del lago Nasser: en julio de 1988, las reservas de agua útiles habían caído a diez mil hectómetros cúbicos, y si no hubieran vuelto —providencialmente— las buenas crecidas a partir del verano de 1988, la agricultura egipcia habría quedado temporalmente casi aniquilada. Por muy grandes que sean las obras humanas, la agricultura siempre está a expensas, aguas arriba o aguas abajo de ellas, de otras obras mayores aún.

4.

Conclusión

Encerrada en el corazón de un inmenso desierto, en un estrecho perímetro de tierras acondicionadas y cultivables de un delgado valle y un delta sumergidos cada año por la crecida del Nilo, la civilización egipcia ha descansado siempre sobre la agricultura hidráulica. Durante casi cinco mil años, los sistemas de estanques y de cultivos de decrecida de invierno han sido predominantes, coexistiendo con sistemas de cultivos de regadío de diversas temporadas.

La antigua civilización egipcia era fruto del trabajo incesantemente renovado de un campesinado miserable y poco diferenciado, dotado de un irrisorio utillaje manual que durante mucho tiempo mantuvo rasgos neolíticos; un campesinado al que una organización política, administrativa y religiosa centralizada y jerárquica imponía, a golpe de tributos y corveas, la construcción y mantenimiento de gigantescas obras colectivas, tanto utilitarias como suntuarias. Hasta el siglo XIX, Egipto conoció una sucesión de épocas prósperas, caracterizadas por la centralización, la progresión hidroagrícola y el crecimiento demográfico, que se alternaban con períodos de decadencia, marcados por los

estallidos políticos, por la regresión de las obras hidráulicas agrícolas y por el hundimiento de la población, que oscilaba entre dos y cinco millones de habitantes.

Tras multitud de choques exteriores (invasiones griega, romana, árabe, otomana y europea), los cultivos de regadío se beneficiaron de nuevos medios para extraer el agua y progresaron como consecuencia de ello. Pero el antiguo sistema de estanques y cultivos de decrecida invernales no se vio verdaderamente desestabilizado hasta finales del siglo XIX, una vez que Egipto adoptó la hidráulica agrícola moderna basada en el regadío y pudo extender a todo el valle los cultivos de riego anuales.

Desde ese momento se desarrolla una agricultura sustentada en la propiedad privada de la tierra, abierta a los intercambios, hecha de una multitud de pequeñas —a menudo demasiado pequeñas— explotaciones familiares y de una minoría de grandes explotaciones con trabajadores asalariados. Sigue practicándose un policultivo vegetal y animal destinado ante todo al autoconsumo, pero la mayor parte de las explotaciones se orienta además, parcialmente, a cultivos de regadío para la exportación; en el primer puesto se sitúa el algodón, pero también la caña de azúcar y el arroz. Más recientemente, y para responder a la creciente demanda de las ciudades, muchas explotaciones se han orientado más hacia la producción de legumbres, frutas, leche y productos lácteos y carnes, destinando también algunas frutas y legumbres a la exportación.

En el siglo XX, la extensión del regadío en todas las estaciones al conjunto del valle, más allá del perímetro de los antiguos estanques de decrecida, ha permitido triplicar la superficie cosechada cada año. Y el uso combinado de abonos minerales, variedades de alto rendimiento y pesticidas ha permitido, según los cultivos, triplicar, cuadruplicar e incluso en ocasiones quintuplicar los rendimientos. En la otra cara de la moneda, la población —que apenas llegaba a cinco millones de habitantes en 1850— se ha decuplicado con creces (en 1992 sobrepasaba los 55 millones de habitantes, y continúa creciendo a un ritmo superior a un dos por ciento anual); como consecuencia del aumento del nivel de vida y de una política resuelta de bajos precios agrícolas y alimentarios, el consumo por habitante ha aumentado más de un cincuenta por ciento desde 1950. En consecuencia, Egipto se ha sumido en la dependencia alimentaria y, a pesar de sus exportaciones de algodón, frutas y legumbres, sufre en la actualidad, desde finales de la década de 1970, un importante déficit comercial agrícola.

. . .

Egipto es un buen ejemplo de aquellas grandes civilizaciones hidráulicas de la alta Antigüedad que se edificaron en las regiones desertificadas de Oriente Medio más de dos mil años antes de las primeras civilizaciones europeas. En sus inicios, estas civilizaciones hidráulicas disponían solo

de un utillaje neolítico rudimentario, y no conocían el hierro ni la rueda.

Aunque el antiguo Egipto haya experimentado en el curso de su larguísima antigüedad progresos hidráulicos, políticos y culturales notables, parece haber estado anclado durante mucho tiempo en un sistema hidráulico, social y político que, tras cada crisis y cada choque exterior, tuvo siempre tendencia a reconstituirse. Pero sería demasiado aventurado ver en este inmovilismo —más aparente que real— la causa de la débil herencia económica del Egipto contemporáneo: no olvidemos que Egipto estuvo colonizado durante más de dos milenios, durante los cuales buena parte de la producción agrícola del país fue saqueada por sus sucesivos ocupantes en detrimento de su población y de su propio desarrollo.

Verdaderamente, Egipto comenzó a salir de su antigua «frontera hidráulica» a partir de mediados del siglo XIX, reemplazando progresivamente los sistemas de estanques y de cultivos de decrecida invernal, hasta entonces preponderantes, por sistemas agrícolas de regadío durante todo el año, extendiendo la propiedad privada del suelo y desarrollando la producción mercantil y los intercambios con Occidente. En el siglo XX, en unas pocas generaciones y en cuanto pudo disponer de los medios para ello, el campesinado egipcio supo aprovechar el regadío, desarrollar combinaciones de agricultura y ganadería eminentemente complejas y adaptables, y llevar el uso de las variedades me-

joradas, los abonos y los productos fitosanitarios a un nivel comparable al de los países desarrollados.

Pero Egipto sigue siendo uno de esos países industrializados en los que el desarrollo del empleo no agrícola es insuficiente con respecto al éxodo rural y la expansión demográfica; un país golpeado por el desempleo y la emigración, en el que el exceso de fuerza de trabajo agrícola reduce aún más la superficie cultivada por trabajador y limita los avances de la mecanización, la productividad y los ingresos del trabajo en el agro.

CAPÍTULO 5.

El sistema agrario inca.

Un sistema agrícola de montaña, compuesto de subsistemas escalonados complementarios

Dos maneras generales y principales han tenido los que allá han pasado, que se llaman cristianos, en extirpar y raer de la haz de la tierra a aquellas miserandas naciones. La una, por injustas, crueles, sangrientas y tiránicas guerras. La otra, después que han muerto todos los que podrían anhelar o suspirar o pensar en libertad, o en salir de los tormentos que padecen [...], oprimiéndolos con la más dura, horrible y áspera servidumbre en que jamás hombres ni animales pudieron ser puestos. [...]

La causa por que han muerto y destruido tantas y tales e tan infinito número de ánimas los cristianos ha sido solamente por tener por su fin último el oro y henchirse de riquezas en muy breves días e subir a estados muy altos e sin proporción de sus personas (conviene a saber): por la insaciable codicia e ambición que han tenido, que ha sido mayor que en el mundo ser pudo, por ser aquellas tierras tan felices e tan ricas, e las gentes tan humildes, tan pacientes y tan fáciles a sujetarlas; a las cuales no han tenido más respecto ni dellas han hecho más cuenta ni estima.

Bartolomé de las Casas, 1552, *Brevísima relación de la destrucción de las Indias*

En vísperas de la colonización española, el Imperio inca ocupaba vastos territorios que en la actualidad pertenecen a Ecuador, Perú, Bolivia y Chile. Este imperio se extendía a lo largo de la costa pacífica desértica, en lo alto de la montaña andina semiárida y fría, y en su vertiente amazónica, cálida, húmeda y boscosa. Era el heredero de las ciudades-estado y las civilizaciones hidroagrícolas que habían comenzado a desarrollarse mil años antes de nuestra era en los oasis de la costa desértica y en los valles áridos de la cordillera de los Andes.

El universo agrario inca formaba un archipiélago heterogéneo, parcelado y disperso, de oasis costeros, de valles andinos regados por las lluvias, de pastos de altura y de claros cultivados en la selva amazónica, todos ellos separados por vastas extensiones de tierras casi vacías de seres humanos, áridas, frías o boscosas. Al igual que muchos sistemas de montaña, el sistema agrario inca estaba compuesto de subsistemas complementarios, cada uno de los cuales explotaba un nivel o escalón ecológico particular.

Con el fin de incrementar su población, su poder y su riqueza, el Estado inca extendía sin cesar los cultivos de regadío y se aprovechaba de la diversidad de los recursos y territorios que había conquistado y unificado. Para ello, constituía reservas importantes de víveres, efectuaba grandes obras hidráulicas y viarias, y organizaba el transporte y los intercambios entre las diversas regiones apoyándose en una organización administrativa y religiosa jerárquica y en un vasto sistema de corveas impuestas a comunidades cam-

pesinas poco diferenciadas. Al igual que el Estado faraónico y los demás Estados hidráulicos del mundo antiguo (Mesopotamia, Indo, China, Vietnam, etcétera), este Estado de comienzos de la Edad del Bronce americana organizó un sistema económico centralizado que se denomina habitualmente «despotismo oriental» (K. Wittfogel, obra citada).

Como consecuencia de las masacres, las enfermedades importadas, la subyugación de la población, y sobre todo debido al desmantelamiento y la sangría sistemática de la estructura social y administrativa del Imperio inca, con el objetivo de saquear y explotar el oro y la plata, la colonización provocó el hundimiento de su economía e hizo morir de hambre y enfermedades, en medio siglo, a cuatro quintas partes de su población: lo que muestra, *ex negativo*, que el Estado inca desempeñaba funciones económicas esenciales para aquella sociedad. La puesta en práctica de una economía colonial satélite y posteriormente de una economía exportadora de materias primas mineras y agrícolas, basada en grandes haciendas especializadas (los *latifundios*) y en la marginalización del campesinado, condujo a Perú y a la mayor parte de los países de América Latina a un callejón sin salida político y económico que ha estado en vigor hasta la actualidad.

El estudio del sistema agrario inca se justifica por el hecho de que se trata de un arquetipo de sistema de montaña compuesto por subsistemas escalonados complementarios. Es más, aunque este sistema haya quedado prácticamente aniquilado por la colonización, su estudio pone de mani-

fiesto la excepcional contribución de los indios de América a la herencia agraria de la humanidad, una contribución que se puede medir por el número y la importancia económica de las especies vegetales que domesticaron: maíz, patata, mandioca, judía, algodón, tabaco, tomate, etcétera. Además, el sistema inca constituye un ejemplo americano de sistema hidroagrícola postforestal de región árida muy diferente del sistema hidroagrícola egipcio; pero ambos muestran impresionantes convergencias en la organización sociopolítica, a pesar de la distancia que los separa en milenios y miles de kilómetros.

1.

Reseña histórica

Tal como hemos visto en el capítulo 2, la manipulación y la domesticación de las especies vegetales habría comenzado en América, de manera independiente, en tres regiones: al sur de México hace aproximadamente nueve mil años (foco de expansión centroamericano), en los Andes peruanos hace seis mil años (foco sudamericano) y en el medio Misisipí hace cuatro mil años (foco norteamericano). Unos 4.500 años antes de la actualidad, la ola agrícola neolítica emanada del foco mexicano abordó América del Sur y posteriormente se fue extendiendo por ella, englobando en su expansión al foco peruano. En ese momento, en determinados valles los cultivos de decrecida experimentaron progresos, mientras que los cultivos temporales basados en tala y quema se extendieron a las formaciones boscosas más accesibles y más fáciles de cultivar, dejando de lado los bosques más densos y de más complejo desmonte, en particular la gran selva amazónica.

En América central y en la cordillera de los Andes, de la misma forma que en Oriente Medio, el Sahara e Irán, el proceso de deforestación comenzó en la época neolítica, y

provocó —al igual que en esas regiones— la erosión y degradación de la fertilidad de los suelos, tendiendo además a hacer el clima más seco. ¿Podemos afirmar que en esa época se formaron o incrementaron su extensión ciertas regiones desérticas de América? No es posible responder con certeza a esta pregunta. Notemos que una parte de los Andes, hoy cubierta por delgadas formaciones herbosas, se hallaba originalmente ocupada por formaciones arbustivas o arbóreas, y que, al igual que en Oriente Medio, las primeras civilizaciones hidroagrícolas de América aparecieron unos cuantos siglos después de la agricultura neolítica.

En América central, la civilización olmeca se desarrolló a partir del año 1500 a.C. Le debemos los primeros sistemas de regadío, las primeras ciudades religiosas, las primeras pirámides y las primeras formas de escritura del Nuevo Mundo. Desde las llanuras litorales del fondo del golfo de México, esta civilización extendió su influencia hacia el oeste (meseta central), hacia el sur (costa del Pacífico) y hacia el este (Guatemala, Honduras, Nicaragua...). Tras el hundimiento del Imperio olmeca, hacia el año 300 a.C., y tras un extenso período de florecimiento de culturas regionales, surgieron y se impusieron dos grandes civilizaciones: al oeste, Teotihuacán, metrópoli de la meseta central, cuya influencia perduró durante algunos siglos (entre los años 300 y 600 de nuestra era); y al este, las ciudades mayas, cuya influencia más perdurable (entre los años 300 y 900 de nuestra era) se desarrolló a lo largo de toda la zona

del sur de México, hasta el Yucatán y Guatemala. A partir del siglo IX de nuestra era, algunos grupos de cazadores recolectores nómadas procedentes de las llanuras semidesérticas del norte de México comenzaron a infiltrarse en la meseta central y en los territorios de las antiguas ciudades mayas. La última de estas oleadas de inmigrantes, la pequeña tribu azteca, fue el origen de una civilización sumamente brillante. Su próspera economía estaba basada en la agricultura, la artesanía y el comercio. La alimentación descansaba principalmente en el maíz y la judía, y accesoriamente en la calabaza y el pimiento; la ganadería, poco importante, se limitaba al engorde de pavos y perros con destino a la alimentación. El Estado azteca, cuya capital en México (Tenochtitlan) fue descrita por los españoles a su llegada en 1519 como «la ciudad más bella del mundo», recaudaba un gravoso tributo en especie a los pueblos sometidos bajo la forma de productos alimentarios, oro, cacao, algodón y tejidos de este material.

1.1. Primeras ciudades-estado hidroagrícolas de América del Sur

Las primeras civilizaciones hidroagrícolas de Sudamérica se constituyeron un poco más tarde, a partir del año 1000 a.C., en los Andes y en la llanura costera desértica que bordea el océano Pacífico. La población se concentraba entonces en los fondos de valle y en las desembocaduras de los torrentes que descienden de los Andes.

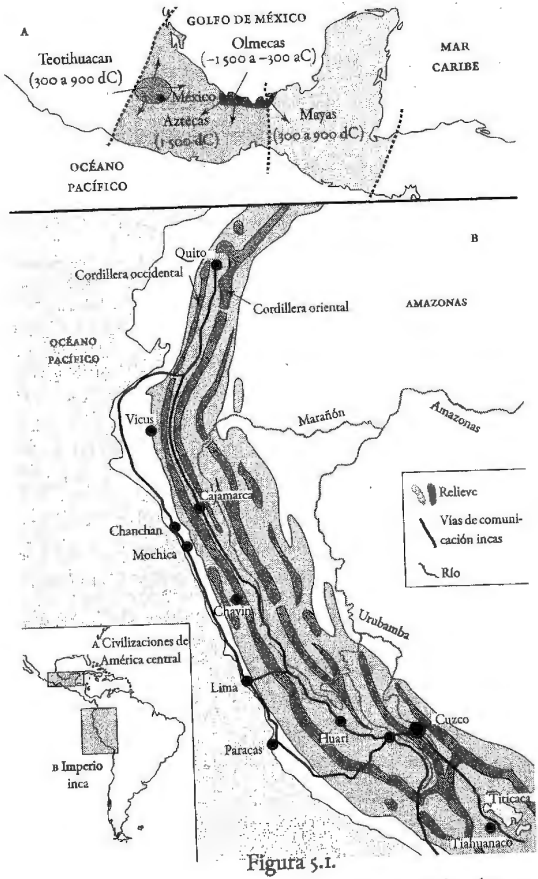


Figura 5.1.

Grandes civilizaciones de la América precolombina.

La primea de estas civilizaciones vio la luz en la región de Chavín, en la franja andina comprendida entre dos mil y tres mil metros de altitud. Se trataba de una civilización de campesinos que cultivaban el maíz, civilización notable por sus grandes edificios de piedra, sus sepulturas con altorrelieves o bajorrelieves y su alfarería. Se estableció enseguida (entre el año 300 a.C. y el 700 d.C.) todo un rosario de sociedades agrarias que practicaban la agricultura en terrenos de regadío, centradas en ciudades-estado populosas y fastuosas a lo largo de la costa pacífica: Salinar, Vicus y Mochina al norte, Lima en el centro, Nazca en el sur, etcétera. Las grandes civilizaciones agrarias hidráulicas de los altos valles andinos, menos áridos, se desarrollaron entre el año 700 y el 1000 de nuestra era, mucho después de los primeros desmontes y preparación de terrenos, y rápidamente se volvieron expansionistas. Tihuanaco, al borde del lago Titicaca, extendió su influencia hacia la región de Ayacucho y hacia la vertiente suroeste de la cordillera. A partir del año 1200, el reino chimú, poderoso Estado militar, dominaba una vasta superficie de la costa norte. En todas estas civilizaciones, las ciudades y las artes (textil, alfarería, arquitectura, metalurgia, orfebrería, etcétera) conocieron un notable desarrollo.

1.2. Formación del Imperio inca

El esplendor de la tribu inca, que comenzó en torno al año 1200, se inscribe en este vasto movimiento de emergen-

cia y reagrupación en imperios de las civilizaciones agrícolas hidráulicas de América del Sur. Durante dos siglos, esta tribu ocupó un modesto territorio alrededor de Cuzco; pero a partir del siglo XV los incas conquistaron y unificaron bajo su égida el mayor, más fértil y más acondicionable de los altos valles andinos: el valle de Urubamba, alto afluente del Amazonas, que se convirtió entonces en el valle sagrado de este pueblo.

Posteriormente, tras haber vencido en 1440 a la confederación militar Chanca, vecina y rival que les disputaba el control de una parte de Perú, los incas conquistaron las tribus y las ciudades-estado de los Andes y de la costa pacífica, para constituir finalmente un vasto imperio, el Imperio «de las cuatro direcciones» (*Tahuantinsuyu*), con el centro en su capital Cuzco («el ombligo»). A comienzos del siglo XVI este imperio se extendía por el norte hasta Quito, por el sur hasta Chile y la pampa argentina, por el oeste hasta el océano Pacífico, y por el este hasta los confines de la gran selva amazónica. Cubría un territorio de casi cuatro mil kilómetros de largo y entre trescientos y cuatrocientos kilómetros de ancho que federaba a unas setenta etnias. Este imperio estaba unificado a través de una organización económica, social y política que reproducía a gran escala el modelo puesto en práctica por los incas en el valle sagrado y en las dos vertientes vecinas de los Andes.

2.

Producción e intercambios agrícolas en el Imperio inca

2.1. Zonas bioclimáticas muy variadas

El medio natural de Perú presenta, de oeste a este, tres grandes zonas: la llanura costera pacífica, el macizo montañoso de los Andes y la llanura amazónica. La llanura costera es un desierto moteado de oasis ubicados en las desembocaduras de los torrentes andinos. La presencia entre mayo y diciembre de un anticiclón unido a la llegada de aguas frías por efecto de la corriente oceánica de Humboldt, es la causa de un clima a la vez árido y nebuloso: las nieblas solo se disipan entre enero y abril, cuando el anticiclón se aleja del litoral.

El macizo montañoso de los Andes, que ocupa la cuarta parte del territorio peruano, está compuesto por dos cordilleras con orientación noreste-suroeste. Estas cordilleras de elevada altitud enmarcan una serie variopinta de mesetas altas, frías y secas, de valles encaramados con cuencas más o menos abruptas, y de altas llanuras aluviales (*altiplano*).

En este macizo se distinguen varios escalones, mesetas o franjas:

La región *quechua*, que comprende los fondos de valle y sus vertientes hasta 3.600 metros de altitud y la región suni, que va desde 3.600 a 4.200 metros de altitud, dos regiones cuya vegetación espontánea actual, poco abundante y sumamente degradada, se reduce a ralas formaciones herbosas y arbustivas.

La región *puna*, entre 4.200 y 4.500 metros de altitud, se halla cubierta de prados y estepas.

Por encima de 4.500 metros de altitud, los desiertos fríos y los glaciares ocupan los flancos y las cumbres montañosas, que culminan en una altitud de 6.000 metros.

Reina en los Andes un clima tropical de altura semiárido, con un invierno frío y seco entre mayo y septiembre, y una estación más cálida y húmeda ente noviembre y marzo. Las temperaturas medias, más bien bajas, disminuyen con la altitud (13° C a tres mil metros, 5° C a cuatro mil metros), mientras que la insolación y las precipitaciones aumentan (600 milímetros en los valles, 1.000 milímetros en la puna). Asimismo, las variaciones diarias de temperatura presentan una gran importancia. Hiela todas las noches en junio y julio, y pueden producirse también heladas accidentales incluso en marzo y noviembre. Además del hielo, la sequía constituye una traba para la agricultura: solo hay unos meses al año, a menudo entre diciembre y marzo, que no presentan déficit hídrico. Las condiciones meteorológicas son muy diferentes según la orografía y la orientación de las vertientes.

En el otro lado de los Andes, la llanura amazónica representa más de la mitad de la superficie total de Perú y está dominada por la selva densa ecuatorial. Descendiendo de la cordillera oriental a la llanura amazónica, las pendientes y las llanuras se cubren de una vegetación primero herbosa y luego arbustiva y arbórea, cada vez más variada y más densa. El clima es constantemente cálido (las temperaturas medias sobrepasan los 23° C) y húmedo (la pluviometría supera casi en todas partes los 1.500 milímetros anuales). El exceso de agua, que inunda los suelos, constituye el principal factor que limita su utilización agrícola.

Debido a ello, en Perú, ya sea en la costa desértica, en los Andes o en la Amazonía, raros son los terrenos que reúnan todas las condiciones de temperatura, aporte hídrico y pendiente para ser cultivables, de forma que el territorio agrícola es muy fragmentario y disperso en medio de vastas extensiones incultas. Los oasis costeros están separados entre sí por decenas de kilómetros de desierto. Entre los valles medios y altos cultivados de los Andes, que solo en ocasiones reciben aguas pluviales, se extienden inmensas vertientes áridas o semiáridas, pastos y desiertos fríos de altura. En la vertiente oriental las aldeas de agricultores se hallan diseminadas a lo largo de los cursos fluviales que se pierden en la costa amazónica. Se trata de un universo agrario discontinuo, de un archipiélago compuesto de islas e islotes populosos y cultivados, dispersos a lo largo de la costa y las riberas andinas y amazónicas. Además, estos territorios agrícolas, muy hete-

rogéneos, se ven acompañados de climas variopintos y condiciones meteorológicas inestables, lo que hace que el rendimiento de los cultivos sea muchas veces errático y aleatorio.

2.2. Sistemas agrarios preincaicos diferenciados, escalonados y disjuntos

En el período preincaico, los pueblos agricultores diseminados en este universo discontinuo se hallaban adaptados a las dificultades concretas de un medio de este tipo. Para aminorar el riesgo de obtener cosechas reducidas o nulas, multiplicaban las parcelas cultivadas en las condiciones más variables, y diversificaban las especies y variedades cultivadas en una misma parcela. Los aillus, grupos demográficos de tendencia endógama que se reclamaban pertenecientes a un ancestro común, compuestos de familias elementales, explotaban varios territorios situados en diversos escalones ecológicos para sacar partido de sus posibilidades de producción complementarias. Las circunscripciones que agrupaban de forma federada a varios aillus, constituidas generalmente en torno a un núcleo central andino, extendían sus cultivos a varias franjas ecológicas, de los oasis a los claros de la Amazonía, pasando por la *puna* (O. Dollfus, *Les Societés paysannes andines: autonomie et dépendence*).

En la época de las primeras ciudades-estado de la costa pacífica y de los Andes ya existían los siguientes sistemas agrarios diferenciados que ocupaban diferentes franjas bioclimáticas:

Sistemas agrícolas de regadío, a base de maíz, judías y algodón, en los oasis de la llanura costera.

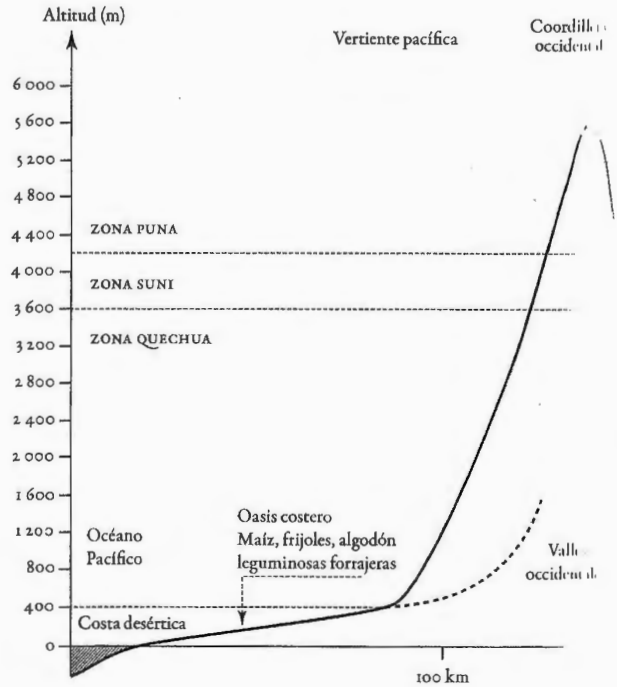
Sistemas de cultivos de regadío a base de maíz, judías, altramuces y quinua (una especie de cereal de la familia de las *Chenopodioideae,* que los españoles llamaron «arroz pequeño») en la zona quechua.

Sistemas de cultivo a base de patatas en la zona suni.

Sistemas de ganadería de pastoreo en la zona puna.

Sistemas de cultivo basados en tala y quema, de mandioca, maíz y coca, en la vertiente amazónica.

Estos sistemas agrícolas diferenciados y escalonados, diseminados en vastos espacios poco o nada poblados, estaban ligados entre sí por los intercambios de productos agrícolas y mineros. Estos intercambios, que habrían comenzado a desarrollarse mucho antes de la conquista inca, permitían explotar en cierta medida las complementariedades existentes entre las diversas zonas, y se vieron aún más favorecidos por las conquistas, las confederaciones tribales y los primeros imperios (Tihuanaco, Chimú). Las civilizaciones preincaicas también habían puesto en práctica técnicas de acondicionamiento, riego y estercolamiento muy elaboradas: canales con varias decenas de kilómetros de longitud proporcionaban agua a los oasis costeros, y los valles andinos se escalonaban formando terrazas, regadas o no, a gran altitud. La organización colectiva de los trabajos hidráulicos y agrícolas, la gestión del agua y los intercambios ya eran monopolio de una


Altitud (m)
Vertiente pacífica
Coordillera occidental
6 000
5 600
5 200
4 800
4 400
4 000
3 600
3 200
2 800
2 400
2 000
1 600
1 200
800
400
0
ZONA PUNA
ZONA SUNI
ZONA QUECHUA
Océano Pacífico
Oasis costero
Maíz, frijoles, algodón
leguminosas forrajeras
Valle occidental
Costa desértica
100 km

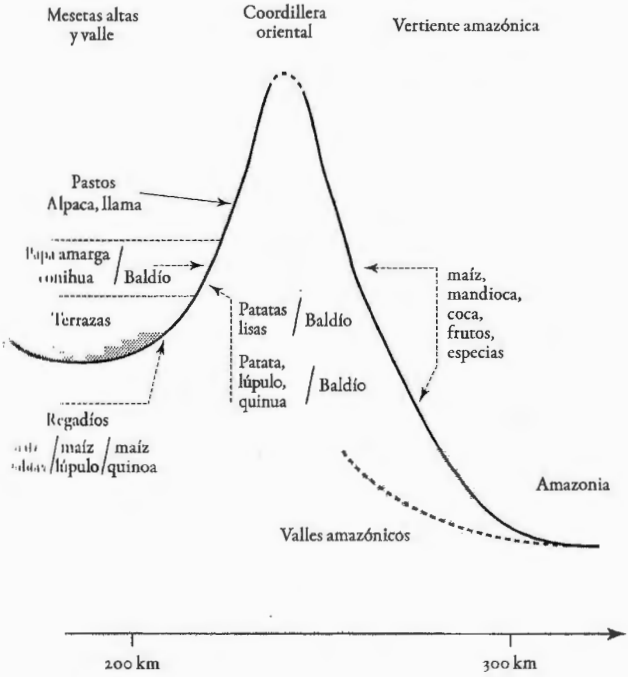


Figura 5.2.
Esquema de los sistemas de cultivo y ganadería de la costa del Pacífico, los Andes y la vertiente amazónica en la época inca.

casta, de origen sacerdotal o guerrero, que para mantenerse recaudaba una parte de la producción agrícola campesina.

El Imperio inca se apoyó en buena medida en la herencia de estas antiguas civilizaciones y retomó esta organización de la producción y los intercambios agrícolas. Desde las primeras conquistas, el Estado inca poseía grandes ventajas sobre sus vecinos. Controlaba el más extenso y mejor acondicionable de los valles altos andinos. A partir de este valle, podía aprovechar varios escalones o regiones andinas complementarias y relativamente próximas: el fondo del valle —de regadío y con cultivos de maíz— la zona de la patata, la región de mayor altitud, en la que se pastoreaban rebaños de llamas y alpacas, y la vertiente amazónica, que le proporcionaba acceso a la coca, al maíz de fuera de temporada (maíz producido durante el estiaje en los Andes) y metales preciosos, entre ellos oro. Con el ganado, la coca y el oro, el Estado inca disponía de monedas de cambio incomparables. Todas estas ventajas explican sin duda que dicho Estado haya podido hacer efectiva la conquista y unificación económica y política de la vasta herencia de las sociedades preincaicas mejor que ningún otro.

2.3. El sistema agrario inca, compuesto de subsistemas escalonados complementarios

División interregional del trabajo, pero con límites

Controlando todas las franjas agroecológicas y monopolizando los intercambios entre ellas, el Estado inca pudo

organizarlas de manera sistemática y llevar más lejos la especialización de cada una de estas regiones, reforzando así la división interregional del trabajo a través de todo el imperio. En esa época, sin embargo, el transporte de mercancías se efectuaba solamente a lomos de llama o de hombre. Cada territorio debía, por ello, conservar una base de autoabastecimiento de productos alimentarios lo más extensa posible y la especialización solo podía ser parcial: incluía una o varias producciones especialmente adaptadas a la zona, y de las cuales solo el *excedente* era exportado hacia otras regiones. Así, el sistema agrario de cada franja, que por necesidad estaba sumamente diversificado y orientado a satisfacer las necesidades locales, se hallaba no obstante relativamente especializado y participaba en los intercambios en el imperio. Los sistemas agrarios propios de cada zona constituían por tanto otros tantos subsistemas locales complementarios que participaban de un conjunto más vasto: el sistema agrario imperial inca.

Las informaciones disponibles sobre la sociedad agraria inca son insuficientes para describir con precisión la agricultura de cada zona. Pero la dilatada supervivencia de los principales rasgos de la geografía agraria y de las prácticas agrícolas arcaicas, aun enmascaradas, deformadas o transformadas por la colonización, proporciona elementos para completar la información de la que disponemos y para tratar de representar en sus líneas maestras la organización y el funcionamiento de este sistema: un organismo singular

y original, que constituye a la vez una especie de arquetipo de un sistema compuesto de subsistemas complementarios, unificados por un Estado todopoderoso que reina sobre comunidades campesinas poco diferenciadas. Antes de presentar la organización social y el papel del Estado, intentaremos dibujar las características de cada uno de los sistemas regionales que componían el universo agrario inca.

Sistema de cultivos de regadío de los oasis de la llanura costera

En la llanura desértica solo se cultivaban los oasis dispuestos y acondicionados por y para el riego. Estos se sitúan en los conos de deyección de los torrentes andinos, en las depresiones vecinas y en la desembocadura de los canales que descienden de la cordillera. El caudal hídrico transportado por estos canales se controla mediante un sistema de embalses y esclusas y, una vez que llega a la llanura, el agua es distribuida mediante una red de canales empedrados (R. Karsten, *La Civilisation de l'Empire inca*).

Los principales cultivos alimentarios son el maíz y la judía. El cultivo del algodón de fibra larga constituye el elemento original del sistema de cultivo de los oasis, y su excedente se exporta a las demás regiones del imperio. También siembran mandioca, cacahuete, calabaza, pimiento y leguminosas forrajeras (*Desmodium*, *Centrosema*) que constituyen, junto con los residuos de los cultivos, la única manera de alimentar al ganado. Estos oasis están rodeados por el

desierto y en ellos hay registros muy antiguos de una leguminosa forrajera presente en las rotaciones, como en el valle del Nilo. Los animales se reducen a las llamas de caravanas que están de paso y aseguran el transporte de mercancías de esta región con el resto del imperio. La zona es deficitaria en productos animales, que son importados de los Andes. Las aldeas de pescadores establecidos en la costa proporcionan también, a cambio de productos agrícolas, pescado seco que complementa el régimen alimenticio de la población que vive en los oasis.

Las leguminosas forrajeras y la judía contribuyen a la renovación de la fertilidad nitrogenada de los suelos cultivados. Pero sus aportes no bastan puesto que, al contrario de lo que ocurre con las aguas de crecida traídas por el Nilo, ricas en limos, las aguas de riego que proceden parcialmente de las nieves y los glaciares andinos poseen un contenido muy pequeño de sales minerales; ello preserva los suelos de los oasis de la salinización, pero también provoca que estas aguas de regadío sean muy poco fertilizantes. Por esta razón, se explotan desde hace mucho tiempo como minas de abono mineral los depósitos de *guano*, rico en nitratos y fosfatos, del litoral. El *guano*, producto descompuesto y mineralizado de las deyecciones y los esqueletos de millones de pájaros marinos acumulados durante siglos en la costa del Pacífico, sirve de abono en los oasis y en los valles andinos, a los que lo llevan con llamas. Esta práctica puede vincularse a la explotación de minas de abono que se

efectuó en la época faraónica de los *tells* del valle del Nilo, lomas resultantes de la acumulación milenaria de desechos domésticos situadas en emplazamientos de antiguas aldeas.

Sistema del cultivo de maíz de regadío con ganadería asociada de la región quechua

La región *quechua*, que comprende los fondos de valle y sus vertientes situadas hasta 3.600 metros de altitud, concentra la mayor parte de la población del imperio. El ecosistema incluye tierras de regadío (acondicionadas en terrazas y con cultivos de maíz), tierras cultivadas no regadas (que a veces se hallan también acondicionadas en terrazas), formaciones herbosas y arbustivas espontáneas (explotadas como pastos) y tierras abandonadas, sin explotación alguna.

El acondicionamiento de estos valles de regadío figura entre las grandes realizaciones de la civilización inca. De manera general, el riego por gravedad de un tramo de valle es posible gracias a un acondicionamiento que incluye, al menos, una toma de agua situada en el lecho fluvial, aguas arriba del perímetro regable. De esta toma de agua parte un canal de derivación primaria que circula por la ladera, y cuya pequeña pendiente permite conservar altura y dominar toda una parte de la vertiente. Esta se halla dispuesta formando terrazas sustentadas por muros de piedra; las terrazas planas son tanto más estrechas —y los muros de sostén tanto más altos— cuanto más abrupta sea la pendiente natural del terreno. El aterrazamiento de las pendientes

permite luchar contra la erosión, obtener un suelo profundo, dispuesto en bandas planas cultivables, y enriquecido por los elementos finos (arcillas, ácidos húmicos, elementos minerales) arrastrados por lixiviación a lo largo de la pendiente desde las terrazas situadas a mayor altura. Otros canales secundarios, injertados en el canal de derivación primario, conducen el agua de terraza en terraza. Esta circula a continuación a lo largo de estas, hasta que finalmente se distribuye mediante una red de canales terciarios por las parcelas cultivadas. El acondicionamiento de conjunto de un segmento de valle comprendido entre dos pasos estrechos puede implicar muchas redes de riego elementales, cada una de ellas controlada por una toma de agua.

En las obras de acondicionamiento del terreno efectuadas por los incas, los reservorios de agua, bastante reducidos (los embalses no existían), se encuentran al nivel de las tomas de agua o se sitúan en las partes más elevadas del dispositivo. Permiten almacenar agua para el riego. Las obras más abruptas e impresionantes se encuentran próximas a los emplazamientos defensivos elevados y las fortalezas encaramadas en la montaña, como la de Machu Picchu; en ellas, la altura de los muros, hechos de piedras —en ocasiones de dimensiones ciclópeas— que se ajustan sin ninguna argamasa entre ellas, alcanza entre dos y tres metros de altura; este acondicionamiento del terreno está concebido para garantizar una mínima producción agrícola, suficiente para resistir un asedio. Los valles anchos y llanos, por el contra-

rio, exigen menos obras de terrazamiento y de albañilería; es el caso del *Valle sagrado*, en el centro del Imperio inca, que cuenta con anchas terrazas y muros poco elevados, y en el cual el río se halla encauzado.

Todas estas obras de envergadura están destinadas principalmente al cultivo del maíz, cuyo excedente se exporta a las demás regiones. El maíz se consume hervido, tostado, como sémola o como bebida fermentada, la *chicha*. Se cultiva anualmente, a veces asociado con altramuz, judía, quinua o leguminosas forrajeras. En las tierras sin riego se cultivan tubérculos (oca [*Oxalis tuberosa*], patata, altramuz, quinua...) en rotación con un baldío herboso de media duración. También se cultivan calabazas; el algodón, que exige calor, está excluido de las regiones altas.

Las vertientes no acondicionadas las zonas altas son usadas como pastos para las llamas locales y las caravaneras de paso. No obstante, estos pastos —bastante parcos— resultan insuficientes, y de ahí el cultivo de leguminosas forrajeras, la recogida sistemática de cañas y hojas de maíz, y la trashumancia de una parte de los rebaños hacia las praderas y las estepas de altura de la región *puna*. Al igual que ocurre en los oasis, los cultivos de leguminosas contribuyen a reproducir la fertilidad. En los períodos sin cultivos, las llamas están durante el día en pastizales y por la noche las llevan a terrenos en barbecho; así transfieren, a través de sus deyecciones, una parte de la materia orgánica que han pastado en los terrenos de pastos en beneficio de las tierras

de labor. En total, estos aportes fertilizantes debían ser bastante importantes y, según algunas crónicas españolas, permitían obtener con maíz de regadío rendimientos de unos veinte quintales por hectárea (nos parece un máximo más que una media).

Los productos animales de la región *quechua* proceden de los rebaños locales de llamas, de la cría de gallináceas y cobayas, y de la caza. Las aldeas de pescadores instaladas a orillas del lago Titicaca (zona *suni*) también proporcionaban pescado fresco o seco.

Sistemas de cultivo de patata con ganadería asociada de la región suni

En la zona *suni*, comprendida entre 3.600 y 4.200 metros de altitud, más fresca y con mayor pluviometría, el ecosistema incluye tierras cultivadas sin riego, pastos y tierras baldías, sin cultivo alguno. Aquí la especie principal es la patata, que transforman en *chuño* para conservarla. Para ello la patata se deshidrata exponiéndola alternativamente a la helada nocturna y a los rayos del sol durante el día. De este modo es posible conservarla durante dos o tres años y transportarla fácilmente a otros lugares. En esta región se domesticaron decenas de variedades de patata que posteriormente se extendieron a los sistemas agrícolas de todo el planeta. La patata se sitúa en cabeza de diversas rotaciones que varían con la altitud. En las tierras menos elevadas encontramos rotaciones plurianuales del tipo patata, altra-

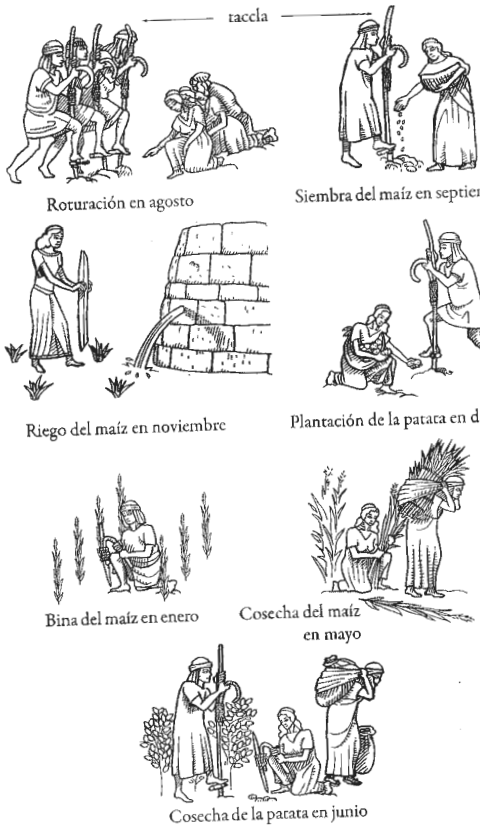


Figura 5.3.

Escenas de trabajos agrícolas en los campos de los indios del Perú, según un calendario cristiano de comienzos de la época colonial.

muz, quinua y baldío herboso, o bien patata, olluco (papa lisa [*Ullucus tuberosus*]) y baldío herboso. En las tierras más altas se encuentra la rotación plurianual *papa amarga*,[1] canihua [*Chenopodium pallidicaule*] (cereal de la familia de las *Chenopodioideae*) y baldío herboso.

El baldío herboso tiene una función sanitaria: elimina los quistes de nematodos parásitos de la patata. También participa, por su producción de biomasa, en la reproducción de la fertilidad. Estos terrenos en baldío, así como los que quedan en el breve barbecho de temporada baja, pueden ser abonados por los rebaños de llamas que consumen la vegetación espontánea que crece en los pastizales vecinos. Una vez secas, las deyecciones de las llamas sirven también como combustible en las zonas altas carentes de madera. Tras siete años (o más) de baldío, para poder llevar a cabo un nuevo cultivo de patata, el suelo precisa una verdadera roturación, es decir un volteo de la capa superficial del suelo, destinada a destruir y soterrar el tapiz de hierbas espontáneas propias del baldío, y de ablandar y airear la tierra para permitir el enraizamiento de los plantones de patata.

El arado con la taclla

Para desbrozar este tapiz herboso, el campesino andino no disponía de pala, azadón, ni arado de vertedera. Sola-

[1] Las principales variedades son *Solanum ajanhuiri* y *Solanum curtilobum*. Su contenido en glicoalcaloides les confiere gusto amargo y gran resistencia al frío.

mente tenía una especie de bastón escarbador sumamente perfeccionado, la *taclla*, que empleada con sumo ingenio le permitía labrar la tierra. La *taclla* estaba compuesta por una lámina larga, gruesa y estrecha que, en la época inca, era de piedra pulimentada o, más raramente, de bronce. Según nuestras propias observaciones, esta lámina, hoy en día, está adosada a un mango grueso de madera, de más de un metro de longitud y provisto de una empuñadura que facilita su manejo. A diferencia de la pala, la *taclla* no presenta una doblabura que permita ejercer presión con el pie para hundirla en el suelo; por el contrario, el mango de la *taclla* está provisto en su base de una pieza de madera atravesada y adosada sólidamente a la herramienta, que sirve para presionarla con el pie y hacer que la lámina de la *taclla* se hunda profundamente en el suelo. Como esta lámina es demasiado estrecha para permitir levantar y voltear grandes terrones, las *tacllas* suelen ser manejadas acompasadamente por equipos de tres, cuatro o cinco trabajadores, que hunden codo con codo las láminas de sus *tacllas* para cortar y levantar juntos un grueso terrón, que a continuación es volteado por una cuarta persona (normalmente una mujer o un niño). Con su trabajo, esta persona soterra así la vegetación espontánea y la materia orgánica de la superficie, rompe los pedazos del terrón original para ablandar y airear el suelo, arranca las malas hierbas y retira las piedras que se encontrasen en el suelo. La labor mediante *taclla* de hierro se sigue practicando aún extensamente en nuestros días.

Los sistemas pastoriles de la puna

Por encima de las zonas de cultivo de la patata y los pastos cercanos asociados a ella, los prados y estepas de la región *puna*, por encima de 4.200 metros de altitud, son explotados por los rebaños de llamas y alpacas. La franja *puna* alimenta al resto de regiones del imperio con llamas destinadas al transporte mediante albardas y la producción de lana, pieles, carne seca y estiércol animal. La llama, o *guanaco* doméstico, es un camélido que aprovecha muchos pastos de altura de calidad mediocre. Aunque su capacidad de porteo sea escasa (entre veinte y treinta kilogramos como máximo por animal), su gran resistencia hace de ella un excelente medio de transporte en zonas difíciles, puesto que la llama puede pasar muchos días sin comer ni beber. Su carne se consume, pero no su leche, y su piel se trabaja y se emplea con diversas finalidades. La alpaca, o *vicuña* domesticada es otro camélido que proporciona una lana larga y fina de gran calidad.

Los sistemas de cultivos forestales de la vertiente amazónica

En la vertiente amazónica de la cordillera, la selva alta alberga aldeas con métodos agrícolas basados en tala y quema, que cultivan sobre todo maíz, mandioca y coca, una droga que se mastica o con la que se preparan infusiones. Esta zona exporta al resto del imperio maíz de fuera de temporada —este cereal constituye un apoyo alimentario apre-

ciable que permite establecer un puente entre cosechas en la zona andina—, y hojas de coca, frutos, especies y plumas ornamentales. La llanura amazónica, arbolada y a menudo pantanosa, se halla poco poblada y poco explotada.

2.4. Intercambios interétnicos

Cada zona del imperio dispone de una base alimentaria autónoma: maíz y judías en los oasis de la llanura costera y en los valles con riego, patata y carne en las zonas de altura, maíz y mandioca en la vertiente amazónica. No obstante, cada región abastece a las demás de aquellos productos para cuya producción posee ventajas bioclimáticas. Los oasis costeros proporcionan algodón y guano, los valles regados de la zona quechua de los Andes —que forman el corazón del sistema agrario inca— suministran maíz a una parte importante de la población, las ciudades y las minas del altiplano. La franja *suni* proporciona patatas en forma de *chuño*. Los pastos altos de la *puna* son la base que permite proporcionar al resto de regiones animales destinados al transporte y a la producción de carne, así como lana, cuero y pieles. En cuanto a la Amazonía, proporciona algunos productos de recolección, hoja de coca y maíz de fuera de temporada.

2.5. Utillaje y productividad del trabajo

Los instrumentos de trabajo agrícola de los que disponía la sociedad inca son exiguos y rudimentarios: el bastón escarbador mejorado (la *taclla*), la maza de madera para

romper los terrones, pequeñas azadas para binar, trazar los surcos o excavar canales, el cuchillo para cosechar, cuévanos para el transporte a lomo de hombre, albardas de transporte a lomo de llamas, alfarería diversa, etcétera. Estas herramientas corresponden a las postrimerías del Neolítico y a los albores de la Edad del Bronce. La sociedad inca desconocía la rueda, la yunta y el hierro. Con tales útiles, la productividad del trabajo agrícola era reducida: la superficie cultivada por trabajador era inferior a una hectárea en los cultivos pluviales y menos de media hectárea en los de regadío. El rendimiento no pasaba de veinte quintales de equivalente cereal cuando el cultivo se regaba y estercolaba, y no llegaba a diez quintales en los cultivos pluviales. Además, debido a los escasos medios de transporte, los hombres de las comunidades campesinas dedicaban mucho tiempo a portear, como podemos observar aún en nuestros días en las carreteras, caminos rurales y aldeas de los Andes. Por todas estas razones, la producción agrícola nunca excedía de las necesidades de los productores y sus familias, y el excedente que era posible recaudar, en beneficio de los estamentos de la población que no participan directamente en la producción agrícola es *a priori* y globalmente escaso.

3.

Organización social y papel del Estado

3.1. Estamentos sociales

La inmensa mayoría de la sociedad inca estaba formada por comunidades campesinas (los aillus) poco o nada diferenciadas. En la cúspide de la sociedad y del Estado se encontraba el *Inca*, heredero varón de un clan patrilineal considerado como descendiente del Dios-Sol. El Inca es el hijo primogénito del soberano precedente y de la propia hermana o la cuñada de este. Practica la poligamia a gran escala (el último Inca tenía, se dice, más de setecientas esposas, procedentes de otros clanes nobiliarios de Cuzco o de las provincias), con el fin de extender su influencia y sus alianzas y para conservar su hegemonía. La nobleza está formada por los descendientes del Inca, por su numerosa parentela residente en Cuzco, por otros linajes nobles de la tribu inca y de otras tribus provinciales y por algunos linajes ennoblecidos a cambio de servicios prestados. Los miembros del clero y la administración forman dos clases privilegiadas, exentos del trabajo manual y del pago de tributos. Los puestos de alto rango de estos dos cuerpos son cubiertos por la alta nobleza, mientras que a los de rango

inferiores acceden las personas del pueblo. Desde el gran sacerdote al último oficiante, desde el Inca al más insignificante funcionario local, la administración y el clero se hallan estrictamente jerarquizados y centralizados.

Por necesidades administrativas, la población, contabilizada según el sistema decimal, se reparte en grupos de 10, 50, 100, 500, 1.000, 10.000 y 40.000 familias (un aillu comprende aproximadamente 100 familias), y el rango de cada funcionario —*curaca*— depende del tamaño del grupo del que es responsable. Los *curacas* organizan y controlan estrechamente el trabajo de la población, velan por su bienestar, imparten justicia e informan regularmente a las autoridades centrales acerca de la situación de las personas y las cosas de su competencia. Los artesanos constituyen otra categoría social, que comprende diversos oficios (picapedreros, ceramistas, metalúrgicos, etcétera) exclusivamente vinculados al servicio del Estado. Si bien los miembros de esta clase proceden del campesinado, que dejan atrás para ser educados en Cuzco, no debemos confundirlos con la masa de trabajadores sometidos a corveas, que las comunidades campesinas movilizan en ocasiones al servicio del Estado para acometer tareas poco cualificadas.

Reparto de la tierra y el ganado

Toda la tierra del imperio pertenece formalmente al Inca, que ostenta su «propiedad eminente». Salvo excepciones, las tierras cultivadas no son propiedad privada y se puede

considerar, para simplificar, que se reparten en tres clases. En primer lugar, las tierras campesinas se distribuyen entre los grupos familiares en función del número de brazos y bocas que alimentar, y esta distribución se reajusta si es necesario. Así, cada pareja recibe en usufructo un *tupu*, es decir la superficie necesaria para su subsistencia, a la que se añade otro *tupu* por hijo y medio *tupu* por hija. La dimensión del *tupu* varía, según la calidad de las tierras, entre un tercio de hectárea y una hectárea, de forma que una familia cultiva en general entre una y dos hectáreas, pocas veces más. Hay otra parte de las tierras, las del Dios Sol, cuya cosecha se reserva para el clero. Y por último, el producto de las tierras del Inca se destina al sustento del emperador, su familia, el resto de la nobleza, la administración, los artesanos, mineros, caravaneros, ejércitos en campaña y campesinos que efectúan corveas lejos de sus hogares. También está destinado a asegurar la seguridad alimentaria de la población: harina de maíz y quinua, *chuño* y carne seca se almacenan en grandes depósitos y se redistribuyen en caso de penuria local o general.

El Inca es asimismo el propietario formal de todos los rebaños del imperio, que también se encuentran divididos en tres grupos: los del Inca, los del clero y los de las comunidades campesinas. Una parte de estos últimos es propiedad colectiva y la otra son rebaños familiares: cada familia campesina puede poseer, además de su casa y la parcela de tierra que la rodea, algunos animales. El ganado constituye la única forma posible de acumulación de riqueza que tienen los

campesinos, pudiendo llegar el tamaño de los rebaños privados hasta el centenar de cabezas, en ocasiones incluso más.

Todas las tierras de una zona se cultivan siguiendo un calendario agrícola establecido por la administración. Los campos del Inca, del Dios Sol y a veces los de los *curacas* locales se laboran mediante corveas campesinas. Los rebaños del Inca y del clero también son pastoreados por medio de corveas, y la lana es hilada y tejida también por población sometida a corveas o, en ocasiones, por muchachas que trabajan en talleres al servicio del Estado o del clero.

Corveas colectivas

Pero el tributo en trabajo impuesto al campesinado, la *mita*,no se limita a las tareas agrícolas directamente productivas; también se destina a las grandes obras organizadas por la administración en la temporada agrícola improductiva. Una parte importante de estos trabajos se dedica a construir y mantener redes hidráulicas, terrazas, carreteras, posadas y depósitos en los caminos, todos ellos trabajos indirecta pero claramente productivos. Otra parte consiste en la construcción de obras militares y ciudades. Algunas de estas labores se orientan a la edificación de palacios, templos y mausoleos, que presentan un carácter suntuario. Estas grandes obras requieren desplazamientos temporales de la población, que se alimenta con las reservas almacenadas en los numerosos graneros del Estado. A los campesinos también les exigen otras tareas temporales específicas: ejército, transporte de mer-

cancías, trabajo en las tierras de personas enfermas, ancianas, impedidas o huérfanas, cosecha del algodón en la costa o de la coca en la Amazonía, etcétera. Todas las corveas son impuestas al conjunto de la comunidad campesina, y son los *curacas* locales quienes gestionan su reparto.

Sirvientes de Estado

Las comunidades campesinas también proporcionan a la administración sirvientes de por vida, los *yanaconas*, una especie de siervos que el Inca, los nobles y determinados *curacas* emplean como criados, pastores u obreros. Esta forma de trabajo servil se hallaba poco extendida en vísperas de la colonización, pero se desarrolló tras ella (N. Watchel, *La vision des vaincus*).

Importancia del tributo en trabajo

Teniendo en cuenta el escaso utillaje, la poca productividad del trabajo y la importancia de las corveas, todos los individuos válidos (hombres, mujeres, niños y ancianos) debían participar en la medida de sus posibilidades en las tareas agrícolas y domésticas. A tal efecto, la población masculina se hallaba repartida en diez clases según su edad. Según Philippe Wolff (*Histoire générale du travail*), se distinguen las siguientes categorías: bebés de cuna, niños de uno a cinco años, que se dedican a jugar, niños de cinco a nueve años, empleados en tareas accesorias, niños de nueve a doce años, encargados de expulsar a los pájaros de los campos cultiva

dos; adolescentes de 12 a 18 años, que conducen las llamas o trabajan como aprendices; jóvenes de entre 18 y 25 años, que asisten a sus padres en todos los trabajos; adultos de entre 25 y 50 años, que trabajan y están sometidos a corveas y al reclutamiento militar; hombres de entre 50 y 60 años que aún rinden servicios; y finalmente «ancianos entumecidos» de más de 60 años, que realizan aún pequeños trabajos y proporcionan consejos. Una décima categoría incluye a los enfermos y a los impedidos, incapaces de trabajar. La misma división en clases de edad existe también para las mujeres.

Como las tierras atribuidas a las familias campesinas apenas son lo suficientemente grandes para alimentarlas, a diferencia del sistema tributario faraónico, el sistema inca no se basa, excepto en casos de cosechas excepcionales que permitan incrementar las reservas, en un tributo en especie, es decir en la recaudación de una parte de la cosecha familiar; descansa sobre un tributo en trabajo, en la utilización, a través de las corveas, de todo el excedente de fuerza de trabajo de las familias campesinas (N. Wachtel, obra citada).

En este sistema, el campesinado no posee ninguna posibilidad de consumir más allá de la satisfacción de sus necesidades esenciales, ni tampoco posibilidad alguna de adquirir bienes duraderos. Las familias y las comunidades campesinas se mantienen en un estado de despojo del que no puede emerger empresa ni utillaje de importancia. Todos los medios de inversión se encuentran en manos del Estado, y la producción agrícola progresa al ritmo del desarrollo de los

medios de producción colectivos, como las obras hidráulicas, y muy poco gracias a los progresos de los instrumentos de producción individuales.

En una sociedad de este tipo, para incrementar el excedente destinado al consumo de las clases privilegiadas, el Estado debe reservar una parte suficiente de él para incrementar la base productiva del sistema, conquistando nuevos territorios y construyendo en ellos nuevas redes de regadío. Ello exige la movilización masiva de las fuerzas campesinas, sobre todo durante la estación improductiva, para perjudicar lo menos posible las tareas agrícolas directamente productivas. Para ello, es preciso que la disciplina de trabajo campesino, la competencia, la diligencia y la honestidad de la administración se mantengan firmemente, y que el consumo suntuario de los estamentos privilegiados de la población no llegue a amputar los recursos necesarios para la expansión, o incluso para la simple reproducción del sistema.

3.2. Papel del Estado

Además de las funciones políticas, militares y administrativas que incumben habitualmente a un Estado, el Estado inca asegura, como los demás Estados «hidráulicos» (faraónico, sumerio, chino, vietnamita, etcétera) extensas funciones técnicas y económicas. En particular, organiza directamente los trabajos de acondicionamiento hidráulico y los intercambios entre las diversas regiones del imperio.

Acondicionar íntegramente una cuenca fluvial para extender lo más posible los cultivos de regadío, teniendo en cuenta la disponibilidad de agua y tierras regables, y minimizando las obras y los desmontes del terreno, conlleva dificultades de gran envergadura. Para hacerlo es preciso concebir un plan de acondicionamiento que armonice de la mejor manera posible las diversas secciones hidráulicas de una misma cuenca. Llegado el caso, también hay que prever la posibilidad de retomar o reacondicionar obras previas y ejecutar los trabajos—que pueden durar años, por no decir décadas— en tramos sucesivos que no resulten contradictorios entre sí, y llegado el caso hay que proceder a efectuar los pequeños ajustes que se precisen. A la postre, hay que asegurar el reparto del agua en el tiempo y el espacio en función de las necesidades de los cultivos de regadío de las diversas partes de la cuenca, operación tanto más delicada cuanto más nos aproximamos al acondicionamiento integral del territorio y a la plena utilización de los recursos hídricos. Estos problemas son los más complejos y distan mucho de haber sido resueltos en la mayor parte de las obras hidráulicas modernas, a pesar de los métodos y los medios de cálculo perfeccionados de los que disponemos. Tan pronto como el valle es mínimamente extenso, solo una autoridad hidráulica unificada y experimentada puede llevar a cabo la planificación de obras de esta índole, la ordenación de los trabajos y la gestión del agua; cuando la autoridad a lo largo del valle se halla dividida, la coordinación hidroagrícola del conjunto se vuelve inviable.

Una administración competente, compuesta por arquitectos, agrónomos, ingenieros hidráulicos, especialistas en artes civiles y militares, etcétera, formados en la Universidad de Cuzco, asegura todas estas tareas de concepción y dirección de los trabajos. Organiza asimismo los intercambios a larga distancia entre las diversas regiones del imperio, reforzando así su integración económica y su unidad política. Para asegurar estos intercambios, la administración emplea los grandes rebaños de llamas del Inca y una vasta red de carreteras empedradas, bien mantenidas y jalonadas de lugares en los que se pueden efectuar paradas y descansos en el camino, en los que se ubican depósitos de víveres, ropas, sandalias y armas. Dos grandes ejes de caminos, uno costero y otro que recorre las cumbres de los Andes, atraviesan el imperio en toda su longitud y se comunican a través de múltiples ejes transversales, que unen entre sí todas las franjas andinas. Amén de los intercambios organizados por el Estado, los campesinos practican el trueque directo con sus propias mercancías en mercados rurales que animan la vida local. No hay ni mercaderes ni moneda; pequeñas hachas de cuero o conchas sirven para ajustar las transacciones.

Para llevar a cabo todas estas actividades y controlar todas estas riquezas, la administración dispone de contables que censan, hacen inventarios, registran y mantienen actualizadas las listas de trabajadores, las reservas de mercancías, tierras y corveas. La sociedad inca no conoce la escritura, pero utiliza un sistema de contabilidad mediante cuerdas

anudadas, el *quipu*. Diferentes según las regiones y las actividades, los *quipus* constituyen un auténtico sistema de registros contables. Son enviados a Cuzco desde las provincias y mantienen al poder central constante y precisamente informado del estado de la economía en todo el imperio. Exagerando un poco la comparación, podríamos decir que la economía agraria inca estaba, al igual que la economía agraria faraónica, si no planificada, al menos sí administrada de modo centralizado. A despecho de lo escaso del utillaje y de las enormes dificultades de explotación del medio andino, la sociedad inca desarrolló, dirigida por el Estado y apoyándose en la herencia de las sociedades preincaicas, una poderosa civilización.

Las funciones del Estado se extienden también a los ámbitos cultural y religioso. Así, a medida que progresaba militarmente, el estado inca impuso la lengua *quechua* como lengua oficial de la administración y del clero. Se enviaban funcionarios encargados de su enseñanza hasta los confines más recónditos y, en el momento de la conquista española, aproximadamente un siglo después de la constitución de este vasto imperio, más o menos un tercio de la población hablaba *quechua*. Y, a pesar de una cierta tolerancia para con el resto de las creencias religiosas, todas las tribus sometidas debían plegarse al culto incaico al dios Sol, un culto según el cual el trabajo agrícola era sagrado; el propio Inca y su familia daban ejemplo cultivando solemnemente, vestidos con sus mejores galas, los campos del dios Sol.

En las provincias conquistadas, las élites locales se hallaban sometidas a la influencia de nobles y funcionarios incas que se instalaban en ellas con el fin de controlarlas mejor. Pero las poblaciones conservaban algunas de sus tradiciones, de tal modo que el imperio presentaba a pesar de todo una diversidad cultural bastante grande. Pero las resistencias de los pueblos conquistados eran vivas y numerosas. En caso de revuelta, las poblaciones podían ser desplazadas en masa a cientos o miles de kilómetros y ser sustituidas por población inca o asimilada. Los desplazamientos demográficos tenían también el objetivo de mantener una proporción óptima entre la población, los recursos y las necesidades de mano de obra de las diversas regiones.

4.

Destrucción de la sociedad inca

En 1527, cuando el conquistador español Pizarro, financiado por un acaudalado mercader establecido en México, desembarcó por primera vez con sus tropas en el norte del Imperio inca, su objetivo, como el de los demás conquistadores, era descubrir y explotar las riquezas mineras de los nuevos territorios, empezando por el oro y la plata que allí se suponían muy abundantes. A tal fin, la Corona española otorgaba a los conquistadores un título de exclusividad (la *capitulación*) sobre las nuevas comarcas que aquellos sometieran. En su tercera expedición, en 1531, Pizarro destruyó en unas semanas, con su tropa de 182 personas, la organización política y militar inca. Esta rápida victoria se antoja tan extraordinaria que para tratar de explicarla se han invocado argumentos igualmente extraordinarios: desprecio de los incas, que habrían confundido a los españoles con hipotéticos mensajeros del dios creador del mundo; sorpresa, indecisión y sentimiento de superioridad de una dinastía invicta desde hacía más de un siglo... Es muy posible que circunstancias de esa índole hayan facilitado y favorecido la derrota inca.

Lo indudable es que ninguna sociedad de América, África o Asia en esa época pudo resistir la caballería, las corazas y las armas de fuego europeas, puesto que dichas sociedades estaban desprovistas de todo ello. Al contrario que los españoles, los incas no disponían de espadas de acero templado, corazas, caballos, arcabuces ni cañones, ni siquiera habían oído hablar de todo ello. La sencilla conquista de Perú se explica ante todo por la superioridad del armamento español, y habría acontecido sin lugar a dudas independientemente de las circunstancias políticas y morales reinantes en la sociedad inca en ese momento.

Pero hay que decir también que los conquistadores españoles se beneficiaron de la complicidad de ciertas tribus indias que no habían aceptado jamás la dominación inca, y de las rivalidades entre los partidarios del heredero legítimo del Inca y los partidarios de su hermano. Como atestigua el padre español Bartolomé de las Casas en su *Brevísima relación de la destrucción de las Indias*, los conquistadores hicieron gala de una alevosía y una violencia inauditas. Con el pretexto de encuentros pacíficos, se organizaron diversas emboscadas para masacrar a la nobleza. El propio Inca fue capturado y ejecutado a pesar de que su pueblo proporcionó un rescate considerable de oro y plata por él. Tales masacres habrían bastado para tumbar a más de un Estado. Pero por desgracia no fueron exclusivas de la colonización española de Perú. Es notable, por el contrario, que la sedicente «leyenda negra» que denunciaba las atrocidades

de esta colonización, dada a conocer por Bartolomé de las Casas y otros, haya podido expresarse con tanto vigor y ser oída en la sociedad española de la época. Muchas otras colonizaciones igual de mortíferas no originaron en su época la manifestación de tantos escrúpulos. Como ocurrió con Egipto en la época de la conquista griega, a los invasores españoles les bastó golpear y tomar la cabeza de este tipo de sociedad «piramidal» para someterla de forma duradera.

5.

Creación de una economía colonial satélite

5.1. Explotación minera de la colonia

En su mayor parte, los conquistadores eran aventureros que huían de la degradación, por no decir la miseria de sus condiciones de vida en España. También participaron en la colonización funcionarios con mandato de la Corona y religiosos, pero eran pocos comparados con los nobles arruinados y sus secuaces a sueldo, motivados por el afán de lucro, que pedían prestado a financieros europeos el dinero necesario para su viaje y su instalación en el Nuevo Mundo. Urgidos por las deudas, ávidos de ganancias y carentes de escrúpulos, los conquistadores comenzaron por saquear los tesoros de la sociedad inca y profanar y desvalijar sus tumbas. Después organizaron la colonia para explotar las minas de oro y plata de los altos Andes.

El virreinato de Nueva Castilla fue fundado en 1535. Para llevar a cabo sus actividades de exportación de productos mineros y sus relaciones con España, el poder colonial instaló su capital en Lima, junto a la costa, y no en Cuzco, situado en el corazón del dispositivo económico inca. Las tierras del Inca fueron asignadas a la corona española, y las del

Dios Sol a la Iglesia, mientras que las comunidades indias conservaron, en principio, el usufructo de las tierras que antes explotaban. Pero de hecho, el territorio y la población quedaron divididos en una especie de feudos, las *encomiendas*, cuya jefatura y explotación fueron concedidos durante una o dos generaciones a conquistadores o a dignatarios incas aliados de los españoles, los *encomenderos*. Los otros feudos eran regidos directamente por representantes del poder real español o por religiosos.

Reservándose a título personal una buena parte de las tierras, los encomenderos relegaron a tierras marginales a las poblaciones indias que les estaban sometidas. Gozando de un derecho absoluto de vida y muerte sobre estas poblaciones, las explotaron sin medida, secuestrando y corrompiendo para su propio beneficio las antiguas instituciones incas. En lugar de la *mita*, los encomenderos exigían a los campesinos indios considerables corveas en trabajo destinadas a la explotación de sus tierras y manufacturas, así como dilatados períodos de trabajo forzado en las minas. Además de ello, requisaban una parte de los productos agrícolas de las comunidades indias para aprovisionar los centros urbanos y a los trabajadores de las minas y manufacturas.

Los encomenderos encargaban a los antiguos *curacas* repartir entre los miembros de las comunidades indias la recaudación en especie y las corveas. Mientras que estas, por lo general, se mantenían en un nivel soportable en los feudos de la corona y del clero, se volvían a menudo tan excesivos

en los feudos privados que numerosos campesinos indios se veían obligados a establecerse como *yanaconas*, prefiriendo así en cierto modo la servidumbre individual a la colectiva.

En cierta medida, la conquista del Nuevo Mundo prolongaba la Reconquista a los árabes de la Península Ibérica. Esta vasta empresa asociaba el naciente capital mercantil, el poder real, la Iglesia, una parte de la pequeña nobleza marginada y sus mercenarios y secuaces a sueldo. El descubrimiento de territorios, riquezas y poblaciones suficientemente desarmadas para ser sometidas permitió reproducir en las colonias formas de explotación servil que en esa época se encontraban en vías de desaparición en Europa occidental.

Las reliquias de la administración y del resto de instituciones incas, si en ocasiones conservaron cierta apariencia de continuidad, fueron de hecho empleadas por el sistema colonial para sus propios fines, en detrimento de sus antiguas funciones. Así, el mantenimiento de las redes hidráulicas y de otras infraestructuras fue descuidado, las reservas de seguridad alimentaria no se renovaron, los intercambios entre las regiones quedaron desorganizados. En consecuencia, la producción agrícola de la colonia se hundió, la escasez y las hambrunas se multiplicaron y la población debilitada se convirtió en presa fácil de las enfermedades, sobre todo de las procedentes de Europa (varicela, rubeola, lepra, etcétera), contra las que no estaba inmunizada. Según N. Watchel, la población del antiguo Imperio inca se derrumbó, pasando de unos diez millones de habitantes en 1530 a aproxi

madamente 2.500.000 en 1560. En 1590, eran poco más de 1.400.000 habitantes, y se mantuvo prácticamente en ese nivel hasta comienzos del siglo XIX. Hubo que esperar a los albores del XX para que la población volviese al nivel que tenía antes de la conquista. Como este hundimiento demográfico amenazaba el futuro de la colonia, desde el siglo XVI se importaron esclavos de África. Sin duda, las masacres, los malos tratos y las enfermedades desempeñaron su papel en la hecatombe, pero esta fue ante todo el resultado del hundimiento de la producción agrícola, un derrumbe debido a que se desorganizó el sistema económico, social y político inca. Lo que prueba, *ex negativo*, que este sistema que pretendía aumentar el poder del Inca debía también, para lograrlo, suplir las funciones necesarias para asegurar el desarrollo de la producción y de la población en su conjunto.

Por razones morales pero también económicas, algunos religiosos —el primer puesto lo ocupa Bartolomé de las Casas— y oficiales reales, como Garci Díez, condenaron en sus informes escritos, destinados a la Corona española, el régimen de la encomienda, llegando incluso algunos de ellos a preconizar la restauración de ciertas instituciones incaicas. Para poner freno a las exacciones de los encomenderos, para recuperar las tierras del dominio real y para reestablecer su autoridad en la colonia, la Corona española tuvo que llevar a cabo contra aquellos una auténtica guerra de reconquista, que perduró hasta mediados del siglo XVI. Posteriormente, el poder real emprendió la tarea de desmantelar

las encomiendas (las últimas desaparecieron a comienzos del siglo XVIII) y reproducir en la colonia las estructuras agrarias de la metrópoli.

5.2. Formación de grandes haciendas y marginación del campesinado indio

A partir de 1570 fueron creadas las haciendas, grandes dominios cuyo régimen jurídico descansaba en la propiedad privada del suelo y del subsuelo. Este movimiento se acompañó de la llamada política de *reducciones* o *misiones*, que consistía en reagrupar lo que quedaba de la población india en aldeas y limitar la superficie de tierra que podían cultivar; se complementó también con la llamada política de *composición*, consistente en legalizar, mediante el pago de una suma de dinero al Tesoro de la Corona española, de las apropiaciones ilegítimas por parte de los encomenderos de las tierras pertenecientes a las comunidades indias y al dominio de la propia Corona. Así, la mayor parte de las haciendas se constituyeron a partir de antiguas encomiendas y las tierras vecinas, de origen indio o de la Corona. Sus propietarios eran antiguos encomenderos, funcionarios, militares españoles, antiguos *curacas* indios, así como la Iglesia, que se beneficiaba de numerosas donaciones y que se convirtió en el primer propietario de tierras de la colonia.

De este modo, las haciendas eran explotadas por una mano de obra india servil, a la que se concedían pequeñas parcelas de tierra para su subsistencia. El resto de la pobla-

ción india vivía en reducciones, en las que estaba obligada al pago de un tributo en especie y un tributo en trabajo (en las minas). Poco a poco, el tributo en especie se transformó en impuesto dinerario destinado al Tesoro de la Corona. Los indios tuvieron entonces que emplearse como jornaleros o temporeros en las grandes haciendas, con el fin de procurarse el dinero necesario para el pago del impuesto. Pero, para muchos de ellos, el endeudamiento con los propietarios condujo a una nueva forma de servidumbre.

5.3. Una economía agrícola subequipada, exportadora de bienes primarios

Los españoles introdujeron en Perú nuevas plantas: haba (leguminosa alimentaria que se hizo un hueco en las rotaciones a base de patata), trigo (poco exigente en trabajo, sustituyó parcialmente a la misma patata), cebada, avena, centeno, alfalfa, viña, olivo, otros árboles frutales y caña de azúcar. Introdujeron también animales procedentes de Europa, como bueyes, corderos, cerdos, aves de corral, caballos, asnos y mulas; y algunas herramientas: hoces, azadas, palas, arados, carretas, molinos de cereales, trapiches de caña de azúcar, útiles para hilar y tejer. Estas herramientas permitieron remediar parcialmente la falta de mano de obra e incrementar la productividad del trabajo agrícola en las haciendas.

Como a mediados del siglo XVI la revolución agrícola de la Edad Media apenas si había rozado el norte de la Península Ibérica, los colonizadores españoles no transfirieron a

la colonia la guadaña ni el arado de vertedera, y aún hoy los campesinos de los Andes carecen a menudo de estas herramientas; lo más frecuente es que siga trabajando con azada, *taclla* y arado romano.

Con todo, los mercados de la colonia y la metrópoli española eran bastante limitados y, al igual que en el resto de países de América Latina, los grandes propietarios y los beneficiarios del comercio de importación y exportación constituyeron una oligarquía propietaria, financiera y mercantil. En Perú, esta oligarquía logró la independencia en 1821 y tomó las riendas del poder con el apoyo del ejército.

5.4. Independencia y sometimiento económico

Unos tras otros, los recursos mineros (cobre, cinc, plomo, salitre, guano) y los recursos agrícolas (caña de azúcar, algodón, ganado, tabaco, caucho, quinquina, café) de las diversas regiones fueron movilizados para la exportación. Las regiones se volvieron a especializar: cría de ovino en los Andes, azúcar en los oasis costeros del sur y algodón en los del norte, tabaco en los valles andinos, coca, caucho, quinquina y café en el Amazonas. A diferencia de las especializaciones agrícolas regionales del sistema inca, que eran parciales y participaban en el equilibrio agroalimentario del país, las nuevas especializaciones regionales asumieron en la mayor parte de las ocasiones la forma de monocultivos agroexportadores lo más extensos posible, que participaban en el abastecimiento agroalimentario de los países desarro-

llados de Europa y de Norteamérica, y que reducían en consecuencia el espacio de subsistencia del campesinado indio.

Pero las riquezas de Perú atrajeron de nuevo la codicia de España, que trató de reconquistar su antigua colonia (1863); posteriormente, fue Chile (1880) quien se anexionó toda la parte meridional del país, en donde se hallaba la mayor parte de los recursos de guano. Estas riquezas estuvieron en el origen de una ruinosa política de modernización (obras públicas desmesuradas y en su mayor parte improductivas) que condujeron al país a endeudarse en exceso, hipotecar sus recursos y finalmente a sufrir el control financiero del extranjero: una situación que no puede dejar de recordarnos la de Egipto a finales del siglo XIX (§ 4). En 1890, el Reino Unido y el resto de países acreedores crearon la *Peruvian Corporation*, a la que se otorgó, durante un período de setenta años, el control de los ferrocarriles peruanos, el derecho de explotación de las minas de guano y los pozos de petróleo a cambio de la condonación de una deuda de cincuenta millones de libras.

Independiente políticamente —al menos en el plano formal—, Perú perdía así durante muchas décadas su independencia económica.

5.5. Persistencia del latifundismo y del minifundismo

Para remediar la falta de mano de obra provocada por la hecatombe de la población india, Perú —al igual que la

mayor parte de las colonias tropicales de América— tuvo que recurrir a la importación de esclavos de origen africano. Pero en la costa pacífica, apartada de las grandes corrientes de la trata negrera, estas importaciones nunca llegaron a tener demasiada importancia (cien mil esclavos en tres siglos). Abolida formalmente desde la independencia, en 1821, la esclavitud no lo fue de hecho hasta la segunda mitad del siglo XIX. Los grandes dominios azucareros y algodoneros de los oasis de la costa recurrieron entonces a una mano de obra de muy bajo coste, principalmente de origen chino

Las grandes explotaciones ganaderas extensivas de los Andes utilizaban la mano de obra casi servil, poco o nada remunerada, procedente de comunidades campesinas recónditas, en territorios donde no era posible subsistir. Las haciendas no habían cesado de arañar y recortar las tierras de las comunidades indias, y siguieron extendiéndose en detrimento de las propiedades campesinas, tras su instauración a comienzos del siglo XIX. Así se reforzó aún más en Perú, como en la mayor parte de los países de América Latina, un reparto de la propiedad típicamente lati-minifundista. Un pequeño número de latifundios, inmensos dominios que contaban con miles, decenas de miles y en algunos casos centenares de miles de hectáreas, ocupaban las tres cuartas partes de las tierras. Y millones de minifundios, explotaciones campesinas demasiado pequeñas para ocupar y hacer subsistir a una familia, disponían de menos del diez por ciento del territorio agrícola, sin contar a los

campesinos despojados, cada vez más numerosos, en busca de empleos de creciente precariedad.

Mientras la agricultura campesina ha seguido, en la mayor parte de las ocasiones, vinculada al cultivo manual o a un uso imperfecto de aperos ligeros de tracción animal, las grandes haciendas azucareras y algodoneras de la costa se beneficiaron de la coyuntura favorable de los años cincuenta y sesenta para acceder a la motorización y a la gran mecanización. Al suprimir nueve décimas partes de los empleos agrícolas, la motomecanización ha vuelto aún más insostenible la situación de los campesinos sin tierra y los minifundistas, que hasta entonces proporcionaban la mano de obra en ese sector. En cierta medida, la Amazonía ha actuado como salida para este campesinado acorralado que, al precio de miles de dificultades, se ha instalado allí para cultivar la coca.

En los intersticios del sistema latifundista ha comenzado a formarse un campesinado medio que por lo general no posee más que un utillaje ligero y algunas cabezas de ganado; pero durante mucho tiempo ha tropezado con la debilidad del mercado interior y la competencia de los productos agrícolas básicos procedentes de agriculturas mejor equipadas y más productivas. Con la explosión urbana, se ha orientado hacia el cultivo de productos frescos y perecederos: así, en los alrededores de las ciudades y en los valles próximos mejor comunicados por la red de carreteras se han formado perímetros frutales, hortícolas y lecheros.

Habiendo negado a su campesinado el espacio necesario para prosperar, Perú ha visto cómo este se hundía en la pobreza, tomaba el camino hacia las urbes, sufría el desempleo y experimentaba la explosión demográfica, corolario habitual de la pobreza masiva en el siglo XX. Las reformas agrarias de la segunda mitad de este siglo han llegado demasiado tarde para detener este proceso.

6.
Conclusión

A comienzos de la década de 1990, según la Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Perú se cuenta entre los 22 países en desarrollo cuya disponibilidad alimentaria es inferior a las 2.100 calorías por persona y día. Más de la cuarta parte de la población en edad de trabajar está en situación de desempleo. Mientras que una ínfima minoría (dos por ciento) de la misma dispone de la tercera parte de los ingresos nacionales, más de diez millones de personas viven en extrema pobreza y se hallan subalimentadas. La inmensa mayoría de los pobres (aproximadamente el setenta por ciento) vive en la zona rural, y más concretamente en los Andes. Pero con todo, la pobreza se halla también muy presente en las urbes, al frente de las cuales se sitúa Lima, una megalópolis con ocho millones de habitantes que concentra la tercera parte de la población del país y que cuenta con cientos de miles de pobres y decenas de miles de niños abandonados.

Como la mayor parte de los países de América Latina, afligidos por el lati-minifundismo y por el intercambio desigual con los países desarrollados, Perú y las demás socieda-

des andinas se hallan en una especie de callejón sin salida económico y social que las políticas administrativas habituales no pueden llegar a superar.

. . .

La miseria que la «destrucción de las Indias» occidentales supuso para los pueblos andinos, y lo que aún sufren a diario por malvivir en una sociedad desfigurada y carcomida por tantos males, no tiene precio. Lo que la humanidad perdió con ese cataclismo histórico, que la privó de las riquezas culturales que habría podido aportar el desarrollo de una civilización tan sumamente original, es inimaginable. Y la clarividencia y coraje político que deberán invertir las propias poblaciones andinas y el mundo para reconstruir en los Andes una sociedad de rostro humano dista de ser mensurable. Pero es indudable que los costes colectivos de la colonización y de sus secuelas habrán sido, a fin de cuentas, infinitamente superiores a los indebidos beneficios que algunos lograron con ellas.

CAPÍTULO 6.

Los sistemas agrarios de barbecho y aperos ligeros de las regiones templadas

La revolución agrícola de la Antigüedad

No tendrán más hijos de los que sus recursos les permitan, para precaverse contra la penuria y la guerra. [...] La ciudad verdadera es una ciudad que goza de buena salud [reducida a lo estricto necesario]. Pero consideremos una ciudad aquejada de fiebre [populosa y fastuosa]: [...] en ese caso, deberemos apropiarnos de una porción del territorio de nuestros vecinos si deseamos contar con un territorio suficiente para que nuestros rebaños pasten y nuestras tierras de cultivo puedan extenderse por su parte, ellos también deberían anexionarse una parte de nuestro territorio si se libran a un enriquecimiento sin tasa, transgrediendo los límites de lo necesario [...] Así, hemos descubierto el origen de la guerra: el deseo de transgredir los límites de lo necesario es la fuente de los males de las ciudades, males tanto privados como públicos.

Platón, *República*

Los sistemas de barbecho y aperos ligeros de las regiones templadas proceden de los sistemas de cultivo temporal basados en tala y quema que ocupaban los medios boscosos de estas regiones desde la época neolítica. Se desarrollaron pri-

mero en las regiones templadas cálidas del perímetro mediterráneo y luego en las regiones templadas frías de Europa, a medida que se desarrollaba su deforestación; una deforestación que se fue extendiendo progresivamente de este a oeste y de sur a norte, en la Edad de los Metales, entre el año 2500 a.C. y los primeros siglos de nuestra era. El desarrollo de los sistemas de barbecho fue, por tanto, unos dos mil años posterior al de los sistemas agrícolas hidráulicos de las regiones áridas (Mesopotamia, valles del Nilo y del Indo). En las regiones templadas cálidas, la preponderancia de los sistemas de barbecho no excluía, en todo caso, la presencia limitada de sistemas hidroagrícolas.

Practicada en medios con suficiente pluviometría como para permitir los *cultivos pluviales de cereales*, y lo suficientemente deforestados como para dejar espacio para el desarrollo de la *ganadería de pastoreo*, estos sistemas se basan en la asociación de estas dos actividades. El cultivo de los cereales se concentra en las *tierras cultivables* más fértiles (el *ager*), en donde alternan con un baldío herboso, el *barbecho*, formando así una rotación de corta duración, de carácter generalmente bienal. El ganado explota los pastos periféricos (el *saltus*) relativamente extensos y desempeña su papel en la labranza de los campos y en la reproducción de la fertilidad de las tierras cultivadas: proporciona la energía necesaria para la tracción del *arado* y el transporte mediante *albardas*, instrumentos de trabajo característicos de los *sistemas agrarios de aperos ligeros*; al pastar durante el día en el *saltus* y permanecer guarda

do por la noche en los campos en barbecho, el ganado asegura, a través de sus excrementos, una cierta transferencia de fertilidad desde los pastos hasta las tierras cultivables.

A pesar del papel decisivo que desempeñan los animales, los rendimientos de estos sistemas agrarios se mantienen en niveles muy limitados debido a los escasos equipos de labor y transporte. En efecto, el arado, que escarifica la tierra sin voltearla, no lleva a cabo una verdadera *roturación* de los campos. Esta se debe efectuar a mano con *pala* y *azada*. La labranza se convierte de este modo en un trabajo dilatado y penoso, con un rendimiento tan reducido que no puede aplicarse al conjunto de las tierras en barbecho; por ello la tierra queda en general mal preparada antes de sembrar.

El transporte mediante albardas no permite transferir grandes cantidades de materia orgánica (forraje, estiércol) desde el *saltus* hasta el *ager*, y como las transferencias de fertilidad mediante el simple estacionamiento nocturno son poco eficaces, las tierras cerealistas quedan poco estercoladas.

Poco extensas, mal preparadas y mal abonadas, las tierras cultivadas presentan por todo ello un rendimiento y una producción global reducidas; como además la superficie cultivada por trabajador está limitada por la escasez de instrumentos de trabajo, la productividad apenas es suficiente para cubrir las necesidades de la población. Estos escasos rendimientos están en el origen de la crisis de subsistencia crónica de las sociedades mediterráneas y europeas de la Antigüedad: una crisis que nos parece inseparable del de-

sarrollo bélico, la formación de ciudades-estado militarizadas, la colonización y la esclavitud que marcaron a estas sociedades hasta finales del primer milenio de la era cristiana.

Hasta el año 1000 no fue posible poner remedio a estas insuficiencias: en las regiones templadas frías, los aperos ligeros de tracción animal fueron sustituidos por aperos pesados (entre ellos, el carro y el arado de vertedera), mientras que en las regiones templadas cálidas, los sistemas agrarios de aperos ligeros se perpetuaron aún durante siglos y desarrollaron una serie de mejoras adaptadas a estas regiones, como el acondicionamiento de los terrenos en pendiente formando terrazas, el regadío, la arboricultura y la asociación de cultivos, que por lo demás se practicaban ya desde la Antigüedad. Aún hoy, los sistemas de barbecho y aperos ligeros perduran con diversas formas en varias regiones del norte y noreste de África, Oriente Medio y América Latina.

Este capítulo trata de explicar la regulación agraria de la Antigüedad; trata de descubrir cómo y por qué la deforestación condujo generalmente, en las regiones templadas, al desarrollo de los sistemas de barbecho y aperos ligeros asociados a pastos y a sistemas de pastoreo del ganado. También tiene por objeto explicitar la estructura y el funcionamiento de estos sistemas: los tipos de utillaje, prácticas productivas y ecosistema cultivado que los caracterizan, así como los rendimientos que se derivan de ellos. Por último, tratará de poner en relación la crisis agraria y alimentaria de las sociedades antiguas con algunos rasgos de su organización social y política.

I.

Origen de los sistemas agrarios de barbecho de las regiones templadas

En las regiones semiáridas próximas al Creciente fértil, la deforestación y la desertificación se remontan al sexto milenio antes del presente. Pero en las regiones de clima templado del perímetro mediterráneo y de Europa, los bosques originales, más densos y menos frágiles, resistieron durante bastante más tiempo al hacha y al fuego. Por ello, los sistemas de cultivo basados en tala y quema se mantuvieron en ellas hasta mucho más tarde. No obstante, desde la Edad de Bronce, hacia el año 2500 a.C., la deforestación había avanzado en las orillas orientales del Mediterráneo y durante los dos mil años siguientes fue afectando, en un movimiento de este a oeste, a las regiones templadas cálidas del contorno mediterráneo. Después, la deforestación se extendió progresivamente a las regiones templadas frías de la mitad septentrional de Europa, hasta los dos primeros siglos de la era cristiana. Sabemos que los sistemas de cultivo con arado, barbecho bienal y ganadería de pastoreo asociada se volvieron predominantes en las regiones templadas desde la Antigüedad. Pero sabemos pocas cosas acerca de la forma en que estos sistemas se desarrollaron en este universo en vías de deforestación.

En este capítulo reconstruiremos esta transición entre los sistemas de cultivo basados en tala y quema y los sistemas agrarios de barbecho, explicando cómo y por qué los nuevos elementos constitutivos del ecosistema cultivado (el *ager* y el *saltus*) se individualizaron; cómo aparecieron los nuevos aperos (el arado, la pala, la azada), por qué se extendieron; por qué la rotación bienal con barbecho se hizo predominante. Trataremos primero el caso de las regiones templadas cálidas, y después brevemente el de las zonas templadas frías.

1.1. Regiones templadas cálidas

El clima mediterráneo es templado, cálido y seco en verano, con un invierno corto y poco frío, con poca lluvia, concentrada sobre todo en otoño, aunque también llueve en invierno y en primavera. En este clima, el período de reposo vegetal se sitúa siempre en verano, pero durante el invierno se asiste también a una ralentización del crecimiento vegetal. El clímax del ecosistema mediterráneo toma la forma de un bosque de biomasa media que conlleva tres franjas de vegetación. La franja arbórea está compuesta típicamente por robles, combinados con otras especies como los pinos y los arces. La encina, que resiste mejor la sequía, se adapta a diversos terrenos, incluidos los calcáreos, mientras que el alcornoque está más extendido en los terrenos silíceos. La franja arbustiva está formada por pistacheros, algarrobos, laureles y enebros; el sotobosque se halla compuesto de brezos, lavandas, jaras, etcétera.

Formación de un nuevo ecosistema cultivado postforestal

Una vez atacados por el hacha y el fuego y sometidos a frecuentes ciclos de cultivo, los bosques de este tipo evolucionan hacia formaciones vegetales degradadas, como la maquia y la garriga, especie de landas típicas de las regiones templadas cálidas. La maquia es una formación cerrada, más bien tupida, sobre suelo silíceo, compuesta de arbustos y arbolillos, mientras que la garriga es una formación abierta sobre terreno calcáreo. De hecho, la garriga constituye una especie de estepa arbustiva discontinua en la que la vegetación se apiña sobre trozos de suelo oscuros, rojos *rendzinas*[1] y bastante delgados, en la que hay porciones de terreno esquelético, desprovisto de vegetación, que afloran formando losas o pedregales. En zonas más o menos accidentadas sometidas a la erosión, las maquias y las garrigas se vuelven cada vez menos aptas para el cultivo. Lo más frecuente es que entonces se reserven para el pasto de los herbívoros domésticos y que se sometan periódicamente a la acción del fuego, que si bien favorece que vuelva a brotar la hierba en primavera y en otoño, hace difícil la regeneración de la vegetación arbórea. Estas formaciones herbosas y arbustivas, destinadas a proporcionar pastos, sometidas al fuego y abocadas a la erosión, han formado lo que se deno-

[1] La *rendzina* es un suelo oscuro, rico en humus y poco profundo, que se desarrolla por lo general sobre rocas calizas.

minaba en latín el *saltus*, primer elemento constitutivo del nuevo ecosistema cultivado postforestal.

Al contrario que el *saltus*, generalmente accidentado y erosionado, los valles, vegas, hondonadas, dolinas..., en suma todas las depresiones del terreno, se benefician de importantes aportes de aluvión y coluvión. Estos terrenos de suelos poco profundos, rejuvenecidos y enriquecidos sin cesar, se reservan para el cultivo de los cereales. Como con frecuencia estos terrenos son poco extensos, en estas tierras los cultivos deben repetirse tanto más cuanto la población se hace más numerosa. En el límite de esta evolución, cada cultivo de cereal termina por alternarse con un baldío herboso de corta duración —apenas se prolonga más de un año— con el que forma entonces una rotación bienal. La particularidad de este baldío herboso, en el que pastan los animales domésticos, que lo abonan con sus deyecciones, es que también se *labra*. Por eso en francés se denomina *jachère*, término que procede del galo-romano *gascaria*, que significa «tierra cultivable no sembrada»;[1] y en francés, el verbo *jachérer*, aunque se halla en desuso, tiene asimismo el significado de «arar». Las tierras cerealistas cultivables, compuestas por un conjunto de campos contiguos y cuadrangulares, forman lo que en latín se denomina el *ager*, segundo elemento constitutivo del nuevo ecosistema cultivado.

[1] En castellano, el término *barbecho* procede del latín *vervactum*, de *vervagĕre*, que significa «arar la tierra en la primavera».

También existen terrenos boscosos poco propicios para el cultivo por hallarse a demasiada altitud, ser demasiado accidentados, pedregosos, drenantes, húmedos o compactos, o simplemente por encontrarse demasiado alejados de las viviendas. En esos terrenos, el bosque originario no llegó a someterse a la acción del hacha y del fuego y ha perdurado más o menos degradado por los cortes de leña. De este modo, junto al *saltus* y al *ager*, determinadas porciones del territorio han conservado una población de árboles grandes suficientemente importante como para merecer el nombre de selva, bosque o arboleda, según que su superficie sea grande, mediana o pequeña. En latín se designa con el nombre genérico de *silva* el conjunto de estos terrenos, que constituyen el tercer elemento del nuevo ecosistema cultivado. *Silva* y *saltus*, por lo demás, no se distinguían fácilmente entre sí: el *saltus* mantenía una considerable cantidad de árboles, mientras que la *silva*, parcialmente deforestada, también era recorrido por los rebaños.

Por último, como herencia de los terrenos cercados situados junto a las viviendas y con cultivos permanentes que ya existían en la época de los sistemas agrarios basados en tala y quema, se encontraban las huertas o el *hortus*, el cuarto elemento de este ecosistema.

Silva residual, *saltus* para los pastos, *ager* destinado al cultivo de cereales en rotación con un baldío herboso de corta duración y *hortus*: estas son las cuatro partes constitutivas del nuevo ecosistema cultivado que se deriva del proceso de

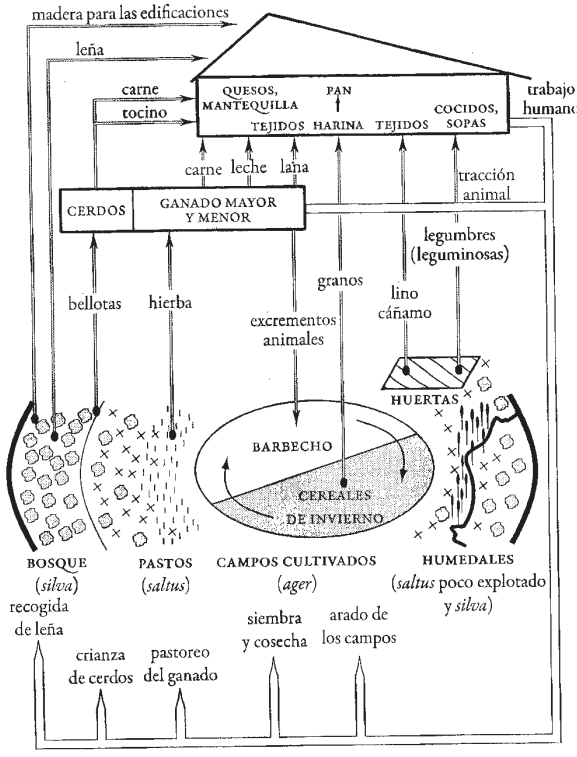


Figura 6.1.

Esquema de organización y funcionamiento del ecosistema cultivado en los sistemas de barbecho y aperos ligeros con ganadería y pastos asociados.

deforestación en las regiones templadas. No obstante, para que el cultivo de cereal fuera posible en tales condiciones, se precisaba resolver antes dos problemas: había que rozar los terrenos en barbecho y renovar la fertilidad en las tierras cerealistas.

Adopción de nuevas herramientas

El hacha y el fuego son medios adecuados para desmontar y rozar un bosque o un baldío boscoso pero son inútiles para romper el tapiz de hierbas que crece espontáneamente en un barbecho. Para lograr este cometido, los agricultores de la Antigüedad emplearon dos útiles manuales, la *pala* y la *azada*, y otro de tracción animal, el *arado*. La pala y la azada permiten labrar el suelo, es decir voltearlo, y de este modo enterrar y destruir muchas de las hierbas adventicias presentes en el barbecho. Pero este trabajo largo y penoso no podía efectuarse en todos los terrenos en barbecho y debía completarse arando. El arado, concebido inicialmente para enterrar los granos tras la siembra, es una herramienta de tracción animal (buey, asno, mula) provisto de una punta, endurecida al fuego o recubierta de hierro, que escarifica el suelo sin voltearlo, y solo destruye parcialmente las malas hierbas. Pero como la operación de arar es relativamente rápida, se puede efectuar varias veces.

De hecho, estas herramientas (el arado, la pala y la azada) no fueron inventadas para responder a las necesidades de los nuevos sistemas de barbecho: las adoptaron, tomándolas de

los sistemas agrarios hidráulicos de Mesopotamia —donde se usaban desde hacía mucho tiempo— los agricultores de las regiones vecinas, a medida que estas se iban viendo abocadas a la deforestación. El arado aparece en efecto en la Baja Mesopotamia y se extiende a Oriente Medio en el cuarto milenio antes de Cristo. Posteriormente, llega al valle del Nilo, al perímetro mediterráneo y a Europa, donde se ha constatado su presencia en diversas regiones desde el tercer milenio antes de nuestra era gracias a su presencia en grabados en piedra y modelos de terracota y al descubrimiento de surcos excepcionalmente conservados, por ejemplo bajo sepulturas (J. Guilaine, *La Mer Partagée*, 1994). La presencia del arado, que no se puede emplear en terrenos muy arbolados, nos induce a pensar que al menos una parte de las tierras cultivadas se hallaba deforestada y que ya en esa época existía un embrión de *ager*, al menos en algunas regiones.

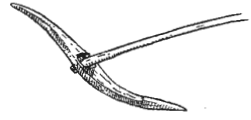
Nueva manera de renovar la fertilidad

Por otra parte, a diferencia del baldío boscoso de larga duración y del baldío herboso de media duración que ya estaban en vigor en los primeros momentos de la deforestación, el barbecho herboso de poco más de un año produce una cantidad demasiado escasa de biomasa como para desempeñar un papel importante en la renovación de la fertilidad de las tierras cultivadas. En los climas templados cálidos se precisan por lo menos tres años para reconstituir un tapiz herboso relativamente denso.

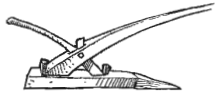
Por el contrario, el *saltus*, esa especie de baldío permanente y extenso, produce suficiente biomasa como para reproducir la fertilidad de los labrantíos, siempre y cuando se halle un medio de transportar hasta el *ager* una parte de la biomasa producida por dicho *saltus*. Ahora bien, ese transporte no es sencillo cuando hay pocos carros y carretas, como sucedía en la Antigüedad; por ello este transporte lo efectúan los rebaños de herbívoros domésticos gracias a un manejo adecuado de cultivos y pastos, y al propio pastoreo: los animales son conducidos al amanecer al *saltus* próximo a la aldea para que pasten en él durante todo el día y, a la caída de la tarde, los conducen a los campos en barbecho, donde permanecen guardados durante la noche y depositan sus excrementos. De este modo, una parte de la biomasa que han pastado en el *saltus* próximo se recoge (en forma de deyecciones) en las tierras en barbecho, mientras que la transferencia recíproca de biomasa —desde los campos hasta el *saltus*— es insignificante.

En las regiones mediterráneas, la escasa producción de hierba en el estío limita el tamaño de los rebaños, de modo que es difícil disponer de suficiente ganado como para consumir toda la producción de biomasa del otoño y la primavera. Y, sin lograrlo, la transferencia de biomasa y de fertilidad del *saltus* al *ager* sería excesivamente limitada. Existen diversos modos de manejar los rebaños y gestionar los pastos que permiten maximizar en todas las estaciones el número de animales que pastan en el *saltus* próximo y

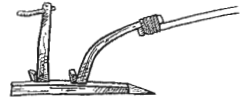
Arado de una sola pieza



Arado de dos piezas: mango y dental



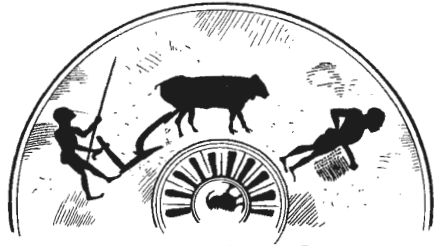
Arado de tres piezas



Arado de tipo dental (cuatro o cinco piezas)

Pala

Azada



Siembra y arado en la antigua Grecia

Figura 6.2.

Herramientas para trabajar la tierra y sembrar en los sistemas de barbecho y aperos ligeros.

que aseguran la transferencia de fertilidad al llevarlos a pasar la noche en los campos en barbecho. Una de estas formas de manejo consiste en agrupar los partos a finales del invierno y del verano para aumentar el número de animales que pastan en las estaciones en las que más crece la hierba (otoño y primavera). Pero el recurso más importante es, sin duda, la trashumancia, que consiste en alejar temporalmente una parte del rebaño hasta los pastos estivales (situados a más altitud o más al norte) para disponer, durante el resto del año, de un ganado lo suficientemente numeroso como para consumir toda la producción de hierba de los pastos próximos. Como el clima mediterráneo es, durante el estío, suficientemente seco como para conservar en pie, sin demasiadas pérdidas, una parte del exceso de hierba primaveral, durante esta estación se puede también reservar una parte de los pastos próximos a la aldea y los labrantíos para que los animales pasten en ellos durante el verano la hierba que permanezca en condiciones de ser consumida.

Sea como sea, la forma de transferir la fertilidad guardando durante la noche al ganado en los campos es poco eficaz; y por ello es preciso disponer de gran extensión de *saltus* y de rebaños numerosos para lograr abonar, más mal que bien, una pequeña superficie de *ager*.

El hecho de que esta fuese la forma habitual de estercolar las tierras en los sistemas agrarios de aperos ligeros de la Antigüedad no significa que se ignorasen las ventajas del estiércol producido por los animales estabulados. Estas venta-

jas eran conocidas desde los tiempos más remotos (A. Jardé, *Les Céréales dans l'Antiquité grecque*) pero, a falta de carros y carretas, las cantidades de heno y estiércol que se podían transportar a mano o a lomo de animal eran inevitablemente reducidas, y el estiércol estaba a menudo reservado a las huertas. Tampoco se ignoraban las ventajas de la alternancia entre cereales y leguminosas, pero, tal como veremos, la obligación de practicar un barbecho era, en esta clase de sistemas agrarios, prácticamente inexcusable.

1.2. Regiones templadas frías

En las regiones de clima templado frío de la Europa central, el descanso vegetativo y la caída de las hojas ocurren en invierno, y en verano se produce una cierta ralentización del crecimiento de la vegetación. Cuando el ecosistema boscoso caducifolio alcanza su clímax ecológico, en él encontramos tres franjas de vegetación: la franja arbórea de robles, hayas y carpes puede elevarse de treinta a cuarenta metros; la subfranja arbustiva está compuesta de avellanos, sauces, acebos, cornejos, etcétera; el sotobosque de matorrales posee una composición variada. La biomasa total de un bosque como este puede alcanzar 400 toneladas de materia seca por hectárea, una de las más elevadas que existen. Por ello es más densa, fuerte y resistente al hacha y al fuego que el bosque de las regiones templadas cálidas.

El aumento de la población en la fase final del Neolítico y en los comienzos de la Edad del Bronce y, en consecuencia,

la repetición cada vez más frecuente de los cultivos basados en tala y quema terminaron conduciendo, también en estos ecosistemas, a la deforestación. En estas regiones, igual que ocurrió en el contorno mediterráneo, se formaron una *silva*, un *ager* y un *saltus*, aunque sus proporciones relativas eran muy variables de una región a otra.

En las grandes llanuras de suelos arcillosos y en los anchos valles aluviales de suelos ricos, profundos y no demasiado apelmazados, todo el terreno es potencialmente cultivable con el utillaje propio de los sistemas agrarios de aperos ligeros. No obstante, hay que preservar superficie suficiente de *silva* para satisfacer las necesidades de madera de la población, superficie que será tanto más importante cuanto más largo y riguroso sea el invierno. También hay que dedicar suficiente superficie al *saltus* como para alimentar a rebaños lo bastante numerosos para abonar adecuadamente las tierras cerealistas del *ager* y, a falta de medios suficientemente eficaces para recoger el heno, esta superficie debe ser extensa debido al largo parón vegetativo estival. Así, aun cuando no existan propiamente tierras inadecuadas para el cultivo, el nuevo ecosistema cultivado debe incluir una parte de *silva* y una parte de *saltus* proporcionales a las necesidades de madera y pastos.

En otras regiones, por el contrario, algunas porciones del terreno originalmente boscosas y cultivables mediante tala y quema se vuelven inadecuadas para el cultivo una vez deforestadas. Se trata de terrenos silíceos pobres en minerales

fertilizantes que se cubren de landas de brezos y aulagas, o bien de rendzinas sobre roca caliza, suelos que se cuentan entre los más delgados y esqueléticos que existen, y que se ven cubiertos por finas praderas y otra vegetación propia de suelos calcáreos. Estos terrenos se explotan en esos casos como *saltus*, mientras que el *ager* se concentra en los depósitos de tierras arcillosas, sobre los coluviones en la parte baja de las pendientes y los aluviones de los valles.

En algunas regiones la *silva* sigue siendo la forma preponderante, puesto que el terreno no puede ser cultivado con los aperos ligeros propios de estos sistemas agrarios; es el caso de los bosques nórdicos, los bosques situados a cierta altitud, o aquellos ubicados en terrenos accidentados, pedregosos, en suelos húmedos, compactos, demasiado drenados, etcétera. Así fue como persistieron, en los márgenes de las regiones humanizadas (cultivables con los medios de la época) vastos macizos boscosos muy poco poblados; algunos de estos «desiertos» no se pusieron en labor hasta la Edad Media, con los aperos pesados propios de un nuevo tipo de sistemas agrarios, que estudiaremos en § 7.

1.3. Regiones templadas no boscosas

Originalmente existían también en la zona templada formaciones herbosas más o menos arbustivas; no se trataba, en este caso, de formaciones degeneradas a partir de un bosque originario, sino ecosistemas en situación de clímax

en los que el bosque no había podido llegar a desarrollarse. En algunos de ellos, este hecho obedecía al carácter sumamente infértil de los suelos, como ocurre en las landas, las praderas altas situadas por encima del bosque de coníferas, los *podsoles* de las regiones atlánticas con una gran pluviometría, los suelos arenosos excesivamente drenantes, esqueléticos, etcétera. En estos terrenos inadecuados para el cultivo, estas formaciones herbosas constituyen desde su origen una especie de *saltus* natural, explotable por rebaños locales o trashumantes.

Existían otras formaciones herbosas de esta clase sumamente fértiles, como las grandes praderas de las regiones con clima continental (valle del Danubio, Ucrania, etcétera). En estas regiones, el calor y la sequía del estío provocan una marcada detención en el crecimiento de la vegetación que impide el desarrollo de los árboles, pero el calor y la sequía favorecen la evaporación y la subida capilar de la solución edáfica. Este mecanismo, opuesto al lavado o lixiviación de los elementos finos y al drenaje de las sales minerales solubles, conduce a la formación de suelos negros (*chernozems*), que se cuentan entre los más ricos que existen. Durante mucho tiempo, estas praderas continentales constituyeron un dominio reservado a las sociedades pastoriles europeas o las procedentes de Asia. Y comenzaron a cultivarse cuando estas sociedades se volvieron más populosas y dispusieron de los instrumentos de trabajo del suelo necesarios para rozar el denso tapiz herboso (pala, azada, arado).

Figura 6.3.

Materiales para la cosecha, el transporte y la transformación de los cereales en los sistemas de barbecho y aperos ligeros.

1.4. La revolución agraria de la Antigüedad

Según el análisis precedente, el desarrollo de los sistemas de barbecho y aperos ligeros aparece como una respuesta apropiada a los problemas planteados por la deforestación en la mayor parte de regiones templadas cálidas y frías. Pero esta «respuesta» se revela sumamente compleja: separar el *ager* y el *saltus*, poner en práctica la rotación de corta duración con baldío herboso, desarrollar un nuevo utillaje, pastorear el ganado entre el *saltus* y los campos en barbecho con el fin de transferir el máximo de fertilidad posible en beneficio de las tierras cerealistas, constituyen otras tantas disposiciones, nuevos medios y nuevas formas de manejo cuya puesta a punto general y ajuste particular en cada espacio agrario tuvieron forzosamente que dilatarse en el tiempo. El desarrollo de sistemas de barbecho y aperos ligeros no fue, por tanto, el resultado automático e inmediato de la deforestación, sino el producto de una verdadera revolución agrícola, la revolución agrícola de la Antigüedad; esta, por lo demás, requirió una capitalización bastante considerable, tanto en capital [*cheptel*][1] muerto (herramientas) como en capital vivo (ganado), que exigió por fuerza un tiempo prolongado.

[1] En francés, el término *cheptel*, que remite a una forma del derecho rural, es una forma de contrato en el que una de las partes cede a la otra determinada cantidad de ganado para guardarlo, pastorearlo, alimentarlo y cuidarlo. Por extensión, *cheptel* significa «el conjunto del ganado objeto de este contrato», y en muchas ocasiones se distingue entre el *cheptel vif* (el ganado propiamente dicho) y el *cheptel mort* (los instrumentos de trabajo otorgados en arriendo).

Existen muchos indicios que inducen a pensar que las consecuencias negativas de la deforestación se hicieron sentir siglos antes de que se desarrollasen los nuevos sistemas. Durante el Neolítico, la erosión, la desecación de los terrenos, las dificultades para desbrozar tierras cada vez menos boscosas y más herbosas y el descenso de los rendimientos parecen haber estado en el origen del abandono de las regiones más deforestadas y de la migración de pueblos enteros en busca de tierras boscosas en las que seguir practicando cultivos basados en tala y quema. Es difícil delimitar estos problemas con precisión, pero parecen bastante acreditados. Según J. Guilaine (*La Mer partagée*, 1994, pp. 129-130), multitud de regiones mediterráneas (Palestina, Anatolia, Chipre, Malta) conocieron en el Neolítico una sucesión de períodos de poblamiento, abandono y nuevo poblamiento. Como en estas regiones los primeros agricultores practicaban tala y quema, podemos pensar que el aumento demográfico produjo de modo paulatino su deforestación y luego su abandono. Tras la reconstitución de un arbolado secundario, estas mismas regiones pudieron ser de nuevo cultivadas y colonizadas, para conocer una segunda deforestación... y así sucesivamente.

Por otra parte, según G. Bailloud (*Histoire de la France rurale*, t. I, pp. 170-172), en la última parte del Neolítico y a comienzos de la Edad del Bronce, entre los años 1800 y 1250 a.C., hubo regiones de Europa central que se vieron afectadas por un éxodo de esta clase, en concreto las más precoces

en ser cultivadas y sufrir la deforestación: las llanuras arcillosas y los valles aluviales más fértiles. Estas regiones fueron entonces parcialmente abandonadas en beneficio de las regiones de media montaña, en principio menos favorecidas y que, por ello, se hallaban menos pobladas y disponían aún de reservas forestales cultivables bastante abundantes. En cualquier caso, a finales de la Edad de Bronce, en torno al año 1000 a.C., estas regiones fértiles experimentaron, tras muchos siglos de abandono, una verdadera renovación agraria, gracias a la revolución agrícola de la Antigüedad: una vez puestos a punto, los sistemas de barbecho y aperos ligeros permitieron explotar de nuevo estas regiones, que habían sido demasiado deforestadas como para seguir siendo cultivables con la ayuda del hacha y el fuego.

Concluido este largo período de deforestación y transición, en los últimos siglos antes de nuestra era, los sistemas de barbecho y aperos ligeros se extendían desde el norte de África hasta Escandinavia, y desde el Atlántico hasta los Urales y la orilla oriental del Mediterráneo. No cabe duda de que los sistemas agrarios basados en tala y quema seguían estando presentes en algunas regiones todavía arboladas, los sistemas pastoriles ocupaban algunas regiones deforestadas carentes de tierras cultivables, y había regiones enteras, arboladas o no, prácticamente desiertas, al ser demasiado frías, accidentadas, rocosas, pantanosas...; en suma, demasiado inhóspitas. Pero desde la Edad del Hierro los nuevos sistemas de barbecho hegemonizaron esta inmensa área y

durante más de un milenio proporcionaron, en lo esencial, la base de la subsistencia de las sociedades perimediterráneas y europeas, y constituyeron la musculatura de la economía agraria en esta parte del planeta.

2.

Estructura y funcionamiento de los sistemas de barbecho y aperos ligeros

Es obvio que un conjunto de sistemas agrarios tan duraderos y extendidos no es homogéneo ni constante. De una región a otra —incluso de una localidad a otra— y según la época, estos sistemas asumieron formas variadas: las proporciones y la disposición del *ager*, del *saltus* y la *silva*, las especies de cereales cultivadas, la rotación de los cultivos, la forma de las herramientas y el calendario agrícola cambian. Pero, con independencia de estas variaciones, *el ager, el saltus, la silva, la alternancia entre cereal y barbecho, el arado, la pala, la azada, la hoz, el desbroce de las sementeras mediante la roturación manual o mediante el arado, y las transferencias de fertilidad desde el* saltus *hacia el* ager *mediante los excrementos animales* constituyen otros tantos elementos comunes, característicos de todos estos sistemas.

2.1. Campos de cultivo de cereales (el *ager*)

El *ager* posee la función esencial de producir cereales que proporcionan más de las tres cuartas partes de la ración calórica de la población. Está compuesto por campos en los cuales casi todos los árboles y arbustos han desaparecido

por la repetición cada vez más frecuente de la tala, la quema y las operaciones de roturación del suelo. Los tocones y las raíces que obstruyen el suelo se eliminan sistemáticamente para que las tierras puedan trabajarse cómodamente con ayuda del arado, la pala y la azada. No obstante, los cultivos del *ager* pueden estar asociados a árboles y arbustos preservados deliberadamente o plantados por su utilidad: árboles de frutos comestibles por las personas o el ganado, como robles, castaños, algarrobos, olivos; árboles forrajeros como los fresnos, o simplemente especies útiles por su sombra, su madera y por la materia orgánica que restituyen al suelo. Estos árboles pueden hallarse en medio de los campos, suficientemente espaciados para no entorpecer las maniobras con el arado, o escalonados en las lindes de las tierras.

Parcelación

A diferencia de la parcelación propia de los cultivos basados en tala y quema, que por lo general poseían un carácter disperso y multiforme y una ocupación solo temporal, las parcelas que componen el *ager* son permanentes, cuadrangulares y contiguas. En las tierras ligeras, fáciles de labrar, dos animales uncidos por la frente bastan para tirar del arado; las reducidas dimensiones de la yunta permiten girar fácilmente en los extremos de la parcela, de modo que no es necesario aumentar su longitud para evitar maniobras dificultosas. Como a menudo se pasa a las tierras una segunda reja, ortogonal respecto a la primera, tampoco conviene que los cam

pos sean demasiado estrechos. Esta es la razón por la que los sistemas agrarios que estamos estudiando se acomodan, en las tierras de fácil labor, en campos bastante pequeños, poco alargados o, en ocasiones, prácticamente cuadrados. Por el contrario, en terrenos apelmazados en los que el tiro debe estar compuesto por dos o más parejas de bueyes, las dificultades para maniobrar exigen parcelas de mayor tamaño.

Disposición de las tierras comunitarias y reparto del hábitat

En los sistemas agrarios de aperos ligeros, la escasez de medios de transporte obliga a situar las viviendas lo más cerca posible de las tierras cultivables. En regiones poco accidentadas y de fertilidad relativamente uniforme, el *ager* se agrupa cómodamente alrededor de las aldeas, reservándose los terrenos periféricos para *saltus* y *silva*. Para evitar transportes y desplazamientos demasiado importantes, la población de las aldeas no sobrepasa unos pocos cientos de personas. Las tierras agrícolas comunitarias se hallan entrecortados por terrenos inundables, escarpados o demasiado poco fértiles, y de este modo el *ager* se compone de un conjunto fraccionado de pedazos de tierras cultivables, en medio de las cuales se sitúa la aldea. Cuando el *ager* está formado por fracciones exiguas, separadas entre sí por vastas extensiones incultivables, el hábitat tiende a dispersarse en pequeños villorrios, o incluso en explotaciones aisladas. No cabe duda de que el hábitat depende también de la dispo-

sición de las fuentes de agua; pero el reparto de las viviendas en el espacio está determinado ante todo por el propio reparto de las sementeras. Las llanuras carentes de fuentes estaban ocupadas por explotaciones que disponían de un *impluvium* (estanque para la recogida de las aguas pluviales) y un depósito de agua.

En todo sistema agrario tiende por regla general a desarrollarse una distribución del hábitat sumamente funcional. Por esa razón, la concentración de las viviendas en emplazamientos estratégicos, o las reagrupaciones demográficas forzosas operadas por las autoridades para controlar mejor a sus súbditos, incrementan notablemente el tiempo y la energía dedicados a desplazamientos y transporte. La productividad del trabajo se reduce como consecuencia de ello, lo que puede conducir a la crisis del sistema y a la hambruna. Esta clase de reorganizaciones, a veces ordenadas por las autoridades en pro de una mayor comodidad administrativa, no tienen por tanto nada que ver con una operación de desarrollo.

Rotaciones y alternancia de barbecho y cultivo de cereal

En los sistemas de barbecho y aperos ligeros, la rotación bienal, que es la más extendida, incluye un solo cultivo de cereal, que se alterna con una sola «añada» de barbecho herboso. Por lo general, se trata de un cultivo de cereal de invierno, que se siembra en otoño y se cosecha al año siguiente en verano; ocupa la tierra durante unos nueve meses. Lo habitual es que este cereal invernal sea trigo en tie-

rras buenas, y en las menos buenas centeno; en ocasiones se cultiva una mezcla de ambos, que se denomina tranquillón; también puede tratarse de cebada o de avena de invierno Tras la cosecha, el barbecho se adueña de las tierras durante quince meses, desde finales del invierno hasta el otoño del año siguiente. Podemos representar esta rotación bienal de la siguiente manera:

ROTACIÓN BIENAL

AÑO 1	AÑO 2
agosto . . . . . octubre	noviembre . . . . . julio
barbecho	cereal de invierno
← ← ← 15 meses → → →	← ← ← 9 meses → → →

Desde el otoño hasta mediados del verano es posible observar así, codo con codo, varias hojas de cultivo: una primera constituida por el conjunto de parcelas sembradas con el cereal de invierno y una segunda formada por las parcelas en barbecho. Al año siguiente, la primera quedará ocupada por el barbecho, mientras que la segunda lo estará por los cereales de invierno. Desde finales del verano hasta la siembra de otoño, las dos hojas permanecerán en barbecho.

Una parte de la hoja cultivada puede quedar reservada para cereales de primavera (cebada de primavera, avena, mijo) o cultivos de leguminosas (guisante o lenteja). Estos cultivos se practican también cuando no ha sido posible efectuar la siembra durante el otoño o cuando dicha siembra se ha malogrado. La rotación bienal con un cereal de prima-

vera que no dura más que tres o cuatro meses conlleva, de este modo, un dilatado barbecho de veinte o veintiún meses.

ROTACIÓN BIENAL

AÑO 1	AÑO 2
agosto . . . . . marzo	abril . . . . . julio
barbecho	cereal de primavera
← ← ← 20-21 meses → → →	← ← ← 3-4 meses → → →

Para limitar los riesgos de una cosecha insuficiente, amenaza permanente en estos ecosistemas poco productivos, los campesinos siempre han aprovechado la diversidad de especies de grano cultivadas, las diferentes variedades de cada especie, y la dispersión de sus parcelas en los terrenos que componen el *ager*.

Por último, veremos que también existen rotaciones en las que el barbecho, más exactamente el baldío herboso, dura dos años o incluso más, y existen otras en las que dura menos de un año y en las que, de este modo, el cultivo de cereal de primavera alterna con un breve barbecho de otoño e invierno. Para comprender la razón de ser de estas variaciones debemos ahora estudiar más de cerca las prácticas agrícolas llevadas a cabo en estos sistemas y las funciones encomendadas al barbecho.

El barbecho y sus funciones

El barbecho, tal como hemos visto, es el estado de un labrantío en rotación, que no se siembra durante varios me-

ses, que se abre al pasto de los animales domésticos y que, por definición, se barbecha, es decir, se labra. Es por tanto impropio —digámoslo de pasada— emplear el término «barbecho» para designar un baldío arbóreo de media o larga duración, desbrozado mediante tala y quema, o para hablar de un pasto natural en rotación no labrado.

El barbecho comienza en verano, tras la siega, y se perpetúa hasta la siembra siguiente. Esta tierra no sembrada se denomina «inculta», «vacante» o «vacía». Sin embargo, lejos de estar desierta, es una tierra en la que dominan, durante los meses posteriores a la cosecha, los rastrojos del cereal y las malas hierbas residuales, una tierra en la que se desarrolla una vegetación espontánea de plantas de ciclo anual que se reproducen mediante semillas, y de plantas vivaces plurianuales que se reproducen de manera vegetativa. El barbecho es un baldío herboso de corta duración, pero ello no significa que los campos en barbecho estén abandonados: se explotan como pastos, reciben una o varias pasadas del arado y cuando es posible (en la mitad o la tercera parte de los casos) la tierra se voltea mediante una roturación manual con pala o azada.

De este modo, la idea —muy extendida— de que el barbecho sería un período de «descanso» de la tierra que le permite «restituir sus fuerzas» tras un período de cultivo, es perfectamente absurda: el suelo no tiene fuerza, no se fatiga ni descansa. Y aunque así fuera, la tierra en barbecho, invadida por las malas hierbas, utilizada como pasto y

sometida a diversas operaciones de labranza (arado, volteo, laya), no gozaría de descanso alguno.

Otro error es considerar que el barbecho posee una función de reproducción de la fertilidad análoga a la del baldío arbóreo de larga duración propio de los sistemas de cultivo basados en tala y quema. Es indudable que la biomasa producida por la tierra en barbecho dista de ser desdeñable y, en tierras fértiles, podría bastar —si se permitiese su pleno desarrollo— para asegurar rendimientos aceptables. Pero en poco más de un año la vegetación del barbecho no tiene tiempo para implantarse y, además, las sucesivas pasadas del arado truncan su desarrollo. En suelos poco fértiles esta producción de biomasa sería insuficiente para obtener rendimientos satisfactorios.

Hay un tercer error que consiste en pensar que con el simple hecho de que el ganado paste en el barbecho se mejora la fertilidad de los labrantíos. Nada más lejos de la realidad, pues si los animales no pastan en otros terrenos además de las tierras en barbecho, sus excrementos no pueden contener más materia orgánica ni mineral que la ingerida en el propio barbecho. De hecho, esas deyecciones contienen algo menos, pues los animales detraen indefectiblemente la parte de esta materia que precisan para su propio crecimiento. Y sin unas precauciones elementales las deyecciones animales vertidas en los campos pueden contener mucha menos materia orgánica y mineral de la que han ingerido en ellos: basta para ello que, una vez que el ganado

ha llenado su estómago en las tierras en barbecho, pasen a otros terrenos.

Un último error es creer que en el clima mediterráneo, seco y cálido en verano, el barbecho permite almacenar en el suelo una buena parte de las aguas pluviales que han caído durante el año de barbecho en beneficio del cultivo del año siguiente. En realidad, una parte importante de las aguas de lluvia de otoño, invierno y primavera no se almacena: dependiendo de las características del lugar, puede arroyar, encharcarse en la superficie y evaporarse, o bien infiltrarse en las capas profundas del suelo. El agua que efectivamente se almacena en el subsuelo inmediato se ve considerablemente reducida durante el verano debido a la evaporación directa en la superficie del suelo y por la transpiración de la vegetación espontánea del barbecho; es obvio que una simple reja de primavera o de verano no rompe lo suficiente la capilaridad del suelo como para impedir la evaporación y no destruye lo suficiente la vegetación del barbecho como para impedir la transpiración. En consecuencia, en este clima de veranos secos y cálidos, las tierras en barbecho se encuentran por lo general muy secas en vísperas de las primeras lluvias y de la siembra otoñal, y la aportación, en beneficio del cultivo de invierno, de las aguas almacenadas en el suelo antes del verano, es muy escasa.

De hecho, la utilidad del barbecho es muy diferente: este período se emplea sistemáticamente para efectuar toda una serie de operaciones combinadas de agricultura y pastoreo, destinadas a restituir el suelo a un estado capaz de producir

una nueva cosecha. Estas operaciones poseen dos funciones: renovar la fertilidad del suelo mediante los aportes de materia orgánica y eliminar las malas hierbas que tienden a brotar durante todo el período de barbecho.

Renovación de la fertilidad

Por muy bien organizada que esté, la transferencia de fertilidad del *saltus* hacia el *ager* por mediación de las deyecciones del ganado conlleva muchas pérdidas. En efecto, una parte de la biomasa consumida en el *saltus* vuelve a este mismo *saltus*, o bien se pierde por los caminos, mientras que una parte de la que se consume en el barbecho experimenta el movimiento inverso, desde dicho barbecho hacia el *saltus*. En total, la transferencia neta de biomasa en beneficio del *ager* no representa más que una parte de la consumida en el *saltus* y, como consecuencia de ello, el rendimiento de esta forma de transferencia de la fertilidad es escaso. En consecuencia, para obtener la mayor cantidad posible de estiércol se precisa que los animales permanezcan en las tierras en barbecho por las noches durante todo el año, y por tanto que el período de barbecho dure al menos doce meses; también es preciso disponer de un *saltus* muy extenso y de un ganado numeroso para fertilizar, con frecuencia bastante mal, un *ager* bastante reducido; por último, es preciso organizar con eficacia el vaivén cotidiano de los rebaños entre el *ager* y el *saltus*.

Debemos subrayar que en las regiones templadas frías la disponibilidad de forraje durante el estiaje es mucho más

reducida que durante la primavera. A falta de medios para segar, transportar y almacenar heno en cantidad suficiente para alimentar el ganado en invierno, y sin posibilidades de practicar en este tipo de regiones una trashumancia invernal hacia latitudes más benignas, el tamaño del rebaño se halla muy limitado y la mayor parte de la producción forrajera de la primavera y de comienzos del verano no se consume. En estas condiciones, la transferencia de biomasa del *saltus* hacia el *ager* es muy reducida. En las regiones templadas frías, la superficie de *saltus* necesaria para alimentar un rebaño y para estercolar durante la noche una hectárea de *ager* es muy elevada, más que en las regiones templadas cálidas, en las que la trashumancia permite maximizar el tamaño de los rebaños y las transferencias de fertilidad.

Existen algunas landas con rebaños de ovejas en las que un minúsculo *ager* se pierde en un inmenso *saltus*; en ellas no es necesario un barbecho tan largo, de más de un año: bastan seis o siete meses de barbecho para fertilizar las tierras cultivables. Así se explica, por ejemplo, la antigua rotación anual de las landas de Gascuña, una rotación en la que un cereal de primavera como el mijo, y después el maíz, alternaba con un pequeño período de barbecho durante el otoño y el invierno, de la forma siguiente:

ROTACIÓN ANUAL

AÑO 1	AÑO 2
septiembre . . . marzo barbecho de corta duración ← ← ← 7 meses → → →	abril . . . . . agosto mijo ← ← ← 5 meses → → →

El barbecho tampoco debe durar demasiado, puesto que los excrementos depositados en el suelo al principio del período de barbecho, sometidos a la intemperie durante mucho tiempo, quedarían mineralizados y serían lixiviados posteriormente por la infiltración de las aguas, o bien perderían su contenido en nitrógeno antes de que las tierras se volvieran a cultivar. Esta es la razón por la que el barbecho no dura más de quince meses cuando alterna con un cereal de invierno que permanece nueve meses en los campos, ni más de veinte cuando lo hace con un cereal de primavera, que permanece cuatro meses.

Existen, no obstante, sistemas en los que un baldío herboso que se prolonga durante unos años alterna con un año, a veces dos, de cereal. La vegetación de este baldío no se desbroza durante los primeros años, con lo que tiene tiempo suficiente para implantarse. En el labrantío puede desarrollarse entonces plenamente un herbazal natural, y acumular biomasa y fertilidad, a la vez que sirve de pasto para el ganado; como el paso del arado no bastaría para desbrozarlo, puede ser necesaria una franca roturación, ya sea a mano, ya sea mediante el arado de vertedera, cuando se dispone de él. Se obtiene entonces una rotación del siguiente tipo:

ROTACIÓN QUINQUENAL

AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
agosto ... / ... / ... / ... octubre				noviembre ... ... julio
herbazal natural				cereal de invierno
← ← ← 4 años y 3 meses → → →				← ← ← 9 meses → → →

Estos sistemas, extendidos en zonas de montaña con mucha pluviometría, más favorables a los pastos que a los cereales, pueden ser considerados como una variante de los sistemas de barbecho. Pero cuando el baldío se prolonga diez años o más y la vegetación arbustiva se desarrolla hasta el punto de exigir un desmonte mediante hacha y fuego, ya no nos hallamos ante sistemas de barbecho sino ante sistemas basados en tala y quema (§ 3).

Roturación y arado

En el régimen de rotación bienal, aunque la vegetación del barbecho no tenga tiempo de desarrollarse plenamente, sí tiene el suficiente como para brotar e invadir el terrazgo hasta el punto de aniquilar las posibilidades de que la simiente arraigue. Tan pronto como el clima es suficientemente cálido y húmedo, germinan las semillas de las malas hierbas, diseminadas tras la siembra o aportadas desde el *saltus* a través de los excrementos del ganado, y las plantas vivaces comienzan de nuevo su fase de crecimiento. Para evitar que los campos de cereales se vean invadidos de malas hierbas es preciso, por ello, limitar el desarrollo de esta vegetación espontánea y destruirla lo más posible antes de que la tierra vuelva a ser cultivada. Con este fin, los campos en barbecho se someten sistemáticamente al pasto del ganado y a diversas operaciones de labranza del suelo.

La más eficaz de ellas es la roturación. En el sentido estricto del término, la roturación consiste en cortar el suelo

en barbecho en terrones o en bandas de tierra de sección rectangular, y a *voltearlas*; de este modo, se entierran los horizontes superficiales del suelo, con todo lo que contienen —es decir, el tapiz radicular— y lo que los recubre, es decir la porción aérea de la vegetación, la grana de las malas hierbas, los desechos orgánicos y el estiércol, si lo hay.

En los sistemas agrarios de aperos ligeros, no existe ninguna herramienta de tracción animal capaz de efectuar una verdadera roturación: el arado de vertedera no existe y, tal como hemos visto, el arado romano no voltea propiamente la tierra. La roturación se ejecuta a mano mediante una azada grande o una pala. Estas dos herramientas de «roturación manual» están compuestas por una lámina de unos veinte centímetros de longitud y diez centímetros de anchura, y por un mango de madera de más de un metro de longitud. En el mejor de los casos, la lámina está fabricada con acero templado y se acopla al mango mediante un collar metálico. En suelos pedregosos, se emplean azadas y palas de dos y tres dientes (layas). La pala, cuya lámina se halla en el mismo plano que el mango, se hunde en el suelo por la presión del pie, mientras que la azada, cuya lámina es perpendicular al mango, se balancea de arriba hacia abajo y penetra en el suelo por percusión. En ambos casos, el mango experimenta una débil presión lateral. Por el contrario, el mango soporta un gran esfuerzo cuando se arranca y se voltea el terrón, pues entonces actúa como brazo de palanca. La pieza donde encaja el mango también soporta mu-

cha fuerza, por lo que deben estar firmemente unidos. Para ahorrar metal, durante mucho tiempo se han empleado en suelos suficientemente ligeros azadas con la lámina de madera, en las que se herraban solo los bordes; en estos casos, tanto el mango como la lámina estaban fabricados con una sola pieza de madera densa y dura, lo que permitía evitar el complejo problema del enmangado.

Un mango largo y una lámina de buenas dimensiones: tales características hacen de la pala y de la azada verdaderas herramientas de labranza. No debemos confundirlas con toda una serie de cuasi-azadas, como las *dabas*, que se emplean en los sistemas boscosos y de sabana en África occidental, cuya lámina está fijada al mango —normalmente de muy corta longitud— mediante una sencilla ligadura, un collar no soldado, o una punta metálica que se clava directamente en el extremo más grueso del mango. Según su forma, estas *dabas* pueden emplearse para binar superficialmente el suelo y para extirpar de él las malas hierbas, o bien para juntar los horizontes superficiales del suelo en lomos o caballones, pero realmente dichas herramientas no permiten roturar, es decir, romper, voltear y compostar en profundidad un tapiz radicular denso.

Tras la labranza manual, los terrones se deshacen con la lámina de la pala o se rompen con la cabeza de la azada. Las raíces y los rizomas se separan a continuación de la tierra que tienen adherida, se arrancan, se sacuden, se ponen a secar y, para mayor seguridad, se queman. El suelo queda

así limpio, aireado, suelto y listo para recibir las plantas o la simiente. La labranza manual constituye un trabajo tan dilatado y extenuante (mucho más que cosechar o pastorear los rebaños) que siempre se consideró el arquetipo del trabajo penoso; de hecho, el término «labor» procede del latín *labor*, que significaba «trabajo penoso de los campos».[1] Como no era posible roturar a mano todas las tierras que debían sembrarse, era preciso efectuar en las demás un trabajo del suelo más expeditivo: el arado u operación de arar (del latín *arare*) la tierra, que empleamos en un sentido distinto a la roturación, labor o labranza.

El arado es un apero que, en su forma más elemental, está compuesto por una gran horca de madera, una de cuyas ramas sirve de enganche al yugo o ubio, y la otra, más corta y endurecida al fuego, destinada a escarificar el suelo, y cuyo asta permite a quien conduce el arado dirigir su rumbo. Los arados más elaborados están compuestos por varias piezas de madera: una pieza de trabajo horizontal, el denta, que termina en una punta reforzada con una piedra de sílex o mediante una pequeña reja simétrica de hierro, que se hunde en la tierra; el dental puede estar fijado directamente a la base del timón, al que se uncen los animales de tiro, o bien puede estar unido a este mediante una pieza curvada

[1] El texto original hace referencia a los términos franceses *labour* («trabajo de la tierra consistente en abrirla y voltearla en profundidad para el cultivo») y *labeur* («trabajo penoso que demanda un esfuerzo sostenido y extenuante y una gran tenacidad»), ambos procedentes del latín *labor*.

de madera, la cama. La mancera o esteva, solidaria al dental, se maneja generalmente con una sola mano. La unión entre la cama (o el timón) y el dental puede reforzarse con una vilorta de madera dura.

Algunos arados incluyen unas orejeras fijas en forma de V sobre el dental, que separan la tierra a ambos lados del surco a medida que avanza la herramienta; estos arados efectúan entonces una cuasi-roturación. Los ejemplares más perfeccionados disponen incluso (como ocurre con los arados de vertedera, § 7) de un tren delantero de dos ruedas sobre las que se apoya la cama y que guían la máquina en tierras apelmazadas. En ocasiones disponen también de dos estevas. Algunos arados poseen también un dental vertical que se puede sacar fácilmente del suelo en caso de encontrar un obstáculo, algo necesario en terrenos rocosos o que no se hayan deforestado completamente, llenos de tocones o de grandes raíces. Este tipo de arado «salta-tocones», todavía extendido en el norte y el este de Europa a comienzos del siglo XX (F. Sigaut, *L'Agriculture et le Feu*), no parece hacer sido empleado en la Antigüedad, cuando habría sido sumamente útil. Tal como podemos observar, el arado no es una herramienta tan sencilla ni fácil de construir como se piensa a menudo. Hesíodo (*Los trabajos y los días*) subraya el cuidado con el que hay que elegir el tipo de madera preciso para fabricar un buen arado: laurel u olmo para el timón, puesto que este es «el tipo de madera a la que menos afecta la carcoma», castaño para el dental y

castaño verde para la cama, puesto que es la madera «que más resiste».

A medida que el arado avanza, la reja escarifica, abre y rompe el suelo; al hacerlo, arranca la vegetación, la desarraiga y destruye una parte de ella. De este modo, tras el paso del arado, se pueden retirar las malas hierbas, una parte de las raíces y los rizomas, dejar que se sequen y quemarlos. Así, para limitar la invasión del barbecho por las malas hierbas, se practican generalmente arados (o «binas») a finales de verano o primavera, para desarraigar la vegetación adventicia, que el ganado pasta a continuación para impedir que fructifique y se multiplique. La alternancia razonable del pasto y el paso del arado en los campos en barbecho constituye, por ello, un expediente de lucha contra las malas hierbas.

También se pasa el arado justo antes de sembrar para preparar un lecho relativamente limpio, blando, suelto y aireado, y luego una segunda vez para enterrar las semillas. Pero al mismo tiempo, el arado favorece la implantación en el terreno de las semillas de malas hierbas que no han quedado suficientemente enterradas. Los cereales sembrados en un campo en barbecho preparado con el arado, sin una labranza manual, se ven con frecuencia invadidos por malas hierbas, que es preciso escardar a mano hasta la siega; esta es la razón por la que los cereales se consideraban antiguamente cultivos de escardar. De la práctica de pasar el arado varias veces (generalmente tres) nos informan diversos

autores griegos y latinos (Hesíodo, Jenofonte, Teofrasto, Varrón, Columela), y sigue estando vigente hoy en día en el contorno mediterráneo y en América Latina.

En los sistemas de barbecho y aperos ligeros, el *ager*, consagrado esencialmente a los cereales, tiene por función satisfacer las necesidades alimentarias básicas de la población, que se alimenta principalmente de tortas, pan, sémola, cereales hervidos, etcétera. Los cereales pueden sustituirse por otros cultivos (leguminosas, textiles), pero como la producción de grano apenas es suficiente, esta sustitución no puede ir demasiado lejos y el *ager* no logra satisfacer todas las necesidades. De hecho, en estos sistemas, los cultivos no cerealistas se concentran en su mayoría en huertas cercanas a las viviendas, que constituyen el *hortus*.

2.2. Huertas, viñedos y vergeles (el *hortus*)

La huerta es un terreno de pequeño tamaño, protegido de los animales mediante un cierre y que se cultiva todos los años, sin dejarlo baldío ni en barbecho, y cuyo suelo se ve enriquecido mediante los desechos domésticos, las cenizas del hogar y las deyecciones animales. Esta huerta es heredera de la que ya existía en los sistemas forestales. En la Antigüedad y en la Edad Media hallamos en ella, cultivadas por separado o en asociación, leguminosas alimentarias (guisantes, lentejas), hortalizas (cebolla, ajo, hinojo, nabos, coles, etcétera), plantas textiles (lino y posteriormente cáñamo), vegetales oleaginosos (amapola, colza) y plantas

forrajeras (trébol, vicia y posteriormente alfalfa). También encontramos árboles frutales y en ocasiones vides.

2.3. El *saltus* y otros pastizales

En ciertas regiones, tal como hemos mencionado, el *saltus* proviene directa y originalmente de una formación herbosa. Pero en la mayor parte de casos se trata de una formación secundaria, de dominante herbosa, que procede de la progresiva deforestación del bosque primitivo. Si se abandonara a su suerte, este *saltus* evolucionaría generalmente hacia una formación arbórea secundaria. Se perpetúa como terreno herboso en la medida en que se ve constantemente explotado y mantenido por una cantidad de ganado que lo pasta y es suficiente para impedir que retorne la vegetación leñosa. Además, los pastores desbrozan con ayuda del fuego las formaciones de matorral que tienden a formarse para mantener los terrenos abiertos a sus rebaños, eliminar la vegetación seca y favorecer así el rebrote de hierba nueva. También destruyen con la azada y la hoz las plantas que el ganado no consume y que tienden a desarrollarse en detrimento de la vegetación útil.

En todo caso, el ganado no pasta solamente en el *saltus*. También lo hace (por todas las razones que hemos indicado) en los terrenos en barbecho. Cuando los campos son suficientemente grandes, el pasto sobre las tierras en barbecho puede organizarse bajo la vigilancia de los pastores o con ayuda de cierres permanentes o móviles, fabricados con al-

bustos o con vallas de madera. Pero cuando las parcelas son demasiado pequeñas para ser cercadas, el pasto de las tierras en barbecho —que se hallan entremezcladas con otras plantadas de cereales— se vuelve muy difícil. En cualquier caso, existen dos posibles soluciones a este problema: una individual, consistente en atar a cada animal, mediante una cuerda corta, a un poste que desplazamos cada cierto tiempo; y otra colectiva consistente en organizar la alternancia de cultivos en la aldea e instaurar el pasto libre en todos los terrenos en barbecho que, abiertos, forman una sola parcela.

Alternancia regulada y pasto libre

Para ello, es preciso dividir todas las tierras cultivables de la aldea en dos grandes hojas de igual tamaño, repartir las tierras de cada agricultor a medias entre ambas hojas, y obligar a todos los campesinos a cultivar al mismo tiempo sus cereales sobre la misma hoja y a dejar todas sus tierras en barbecho sobre la otra, y al revés al año siguiente. Este es el principio de una *alternancia (o sistema de hojas) regulada*. De este modo, una vez pasado el momento de la cosecha y el espigueo, la hoja que se encuentra en barbecho puede ser abierta sin peligro a los rebaños de todos los vecinos. Este es el principio del *pasto libre* o la *derrota de mieses*, que de esta forma es compatible con la existencia de parcelas de tamaño muy pequeño, disposición intrincada y no cercadas. El sistema de hojas y el pasto libre coinciden, la mayor parte de las veces, con el régimen de campos abiertos. Pero debemos subrayar que esta

gestión coordinada del cultivo y el pastoreo no tiene nada que ver con una agricultura cooperativista o colectiva: el sistema no impide que cada agricultor explote para sí mismo sus «propios» campos y sus propios animales. En Europa, desde finales de la Antigüedad y hasta la supresión del barbecho en los siglos XVIII y XIX, los propietarios de la tierra y de los grandes rebaños se encargaron de hacer respetar en beneficio propio el pasto libre, con el apoyo, en ocasiones, de algunos campesinos con poco ganado que veían en ello una forma de abonar sus tierras con animales ajenos.

¿Cómo es posible que todos los arrendatarios de una aldea hayan podido ponerse de acuerdo para organizar un sistema como este? Parecemos olvidar que en Europa este modo de explotación de los cultivos y el ganado ya existía en los grandes dominios de la Antigüedad y en las reservas señoriales de la Edad Media. Se impuso de forma completamente natural a los siervos tras el fraccionamiento de los grandes dominios, a finales de la Antigüedad, del mismo modo que se impuso a los arrendatarios tras la enajenación o la asignación por lotes de las reservas señoriales, a finales de la Edad Media. También se olvida con ello que los campesinos que practican cultivos basados en tala y quema en medios boscosos han sido capaces de adoptar un sistema regulado de hojas plurianual mucho más complejo que la simple alternancia bianual (§ 3).

En la práctica del pasto libre encontramos un vestigio de los antiguos sistemas de cultivo basados en tala y quema,

en los que —una vez finalizada la cosecha— las parcelas abandonadas retornaban al dominio colectivo: desde ese momento, en ellas cualquiera podía recolectar, cazar o dejar allí su ganado. Del mismo modo, con el pasto libre, el terreno en barbecho se abre al espigueo y al ganado ajenos: de este modo se suma temporalmente al dominio indiviso y abierto a todos, del que el *saltus* y la *silva* forman también parte, al menos originalmente.

Más allá de los cultivos y del *saltus*, el pasto del ganado se extiende también a la *silva*. Los herbívoros encuentran en ella algún alimento complementario cuando la hierba comienza a escasear en verano por falta de agua y en invierno por el frío y la nieve. También frecuentan la *silva* en otoño los rebaños de cerdos, que engordan gracias a las bellotas, hayucos y castañas que comen allí.

2.4. El bosque (la *silva*)

Durante la Antigüedad y la Alta Edad Media, el bosque desempeñaba un papel importante. Además de las reliquias más o menos degradadas de bosque original, que lograron escapar a su propia destrucción en la medida en que resultaban inadecuadas para la agricultura o que se preservaron para proporcionar madera u obrar como reserva de caza, existían bosques secundarios que se reconstituyeron tras una deforestación excesiva y períodos de intenso poblamiento.

Ya fuera residual o secundario, el bosque desempeñaba un papel sumamente importante en la vida de los seres

humanos. Su función principal era la de proporcionar a la población la leña y la madera que necesitaba: leña para calentarse, cocinar, cocer el pan, etcétera; y madera para fabricar utensilios y herramientas agrícolas, zuecos, estacas, toneles, arcones y otros muebles, más la necesaria para la construcción de las viviendas. Además de madera, del bosque se extraían otros productos: la caza proporcionaba aún una parte no desdeñable de la provisión cárnica; la recolección de bayas, frutos, raíces, setas, miel, etcétera, contrarrestaba la monotonía de un régimen alimentario constituido esencialmente de cereales. El bosque era también, tal como hemos visto, un pastizal nada desdeñable.

En el comienzo de los sistemas de barbecho, los recursos arbóreos eran aún muy abundantes con respecto a las necesidades de la población; se trataba todavía de un recurso común sin propietario definido que cualquiera podía emplear sin restricción. En consecuencia, el bosque se explotaba en común mediante la práctica de entresacas:[1] se recogía la madera caída y se cortaban, en función de las diversas necesidades, troncos de especies y diámetros variables, dejando los árboles muy pequeños, demasiado grandes o de especies inadecuadas. Con esta forma de explotación, el bosque se renovaba frecuentemente al retoñar los tocones recién cortados, y mediante la propagación de las semillas. En climas

[1] El término *furetage* posee, en un sentido ya arcaico, el significado de «otear los árboles maduros, viciados, decaídos, perjudiciales para el correcto manejo y cuidado del bosque» (Littré).

templados se necesitan unos veinte años para lograr la regeneración de ejemplares para leña de unos centímetros de diámetro, y medio siglo para lograr modestos maderos con un diámetro de entre quince y veinte centímetros. Los árboles de gran envergadura, con troncos de varias decenas de centímetros de diámetro, cuya edad suele ser como mínimo de cien años, difíciles de talar y cortar en piezas adecuadas para su empleo, solo se abatían para hacer frente a necesidades excepcionales, como la construcción de viviendas o naval.

La explotación mediante entresacado, que resulta cómoda y no presenta inconvenientes mientras las necesidades de una población poco numerosa se mantengan inferiores a las posibilidades de renovación del bosque, presenta multitud de inconvenientes en el caso contrario. A medida que la población aumenta, el *ager* y el *saltus* se extienden y el bosque residual se vuelve más magro, precisamente cuando las necesidades de madera aumentan. La sobreexplotación comienza tan pronto como todos se ven inducidos a talar más árboles de los que el bosque produce: se cortan ejemplares cada vez más jóvenes, y por tanto cada vez más pequeños; después se talan las reservas de árboles de gran envergadura y, a la postre, solo queda un vasto sotobosque cada vez más raquítico y menos productivo de madera para la fabricación y la construcción. Este fenómeno se produce primero en las regiones fértiles más pobladas, en los territorios próximos a las viviendas y a lo largo de las vías de comunicación. En las inmediaciones de los pueblos, el límite entre un *saltus* aún

parcialmente arbolado y una *silva* cada vez más deforestada se vuelve indistinguible. Para combatir esta tendencia, los bosques se protegieron limitando o regulando estrictamente la tala y el pasto. Con ello el bosque pasó de tener el estatus de recurso natural concebido como inagotable y de explotación libre al de recurso manifiestamente limitado, explotado de forma racionada y racional y solo por ello renovable (§ 7).

2.5. Rendimiento y límites de los sistemas de barbecho y aperos ligeros

Rendimiento

Los documentos de la Antigüedad relativos a la producción de cereales son poco precisos, heterogéneos y en ocasiones incluso fantasiosos: algunos autores llegan a aventurar rendimientos ¡varios cientos de veces superiores a la simiente! Tal como señala A. Jardé (*Les Céréales dans l'Antiquité grecque. La production*, p. XII), que ha efectuado un análisis minucioso de las fuentes, resulta muy difícil extraer de ellas estimaciones razonables respecto a rendimientos, volúmenes de producción, proporciones relativas entre el *ager* y el *saltus* y densidad demográfica.

Para tratar de formarse una opinión al respecto, este autor se refiere especialmente a los que apunta Mathieu de Dombasle para la Francia septentrional de comienzos del siglo XIX, rendimientos ligeramente superiores a los diez quintales por hectárea. De ello deduce que los rendimientos en la Grecia antigua podían, por término medio, rondar

los 7,5 quintales por hectárea en el caso del trigo y los 13,5 quintales en el caso de la cebada; no nos cabe duda alguna de que este dato es exagerado. Al hacer esta estimación se olvida que, entre la Antigüedad y el siglo XIX, la revolución agrícola de la Edad Media (§ 7) permitió como mínimo duplicar los rendimientos cerealistas en la mitad septentrional de Europa. Por otro lado, G. Duby (*L'économie rurale et la vie des campagnes dans l'Occident médiéval*) estima que en torno al año 1000, antes de aquella gran revolución agrícola, el rendimiento de los cereales en Europa era inferior a la mitad del estimado por A. Jardé.

Las estimaciones de Jardé han sido revisadas a la baja por varios autores, en particular por P. Garnsey (*Famine et approvisionnement dans le monde greco-romain*, 1996), que aun así acepta, para la campiña ateniense, unos rendimientos de unos siete quintales de trigo y nueve de cebada por hectárea, dato que se nos sigue antojando exagerado. En el siglo XIX los rendimientos medios de cereal en las regiones de Europa meridional en las que persistían los sistemas de barbecho y aperos ligeros no llegan a este nivel; y la observación de algunos sistemas de este tipo, que funcionaban aún en la década de 1960 sin abonos minerales, muestra que el rendimiento bruto de grano no supera nunca los cinco quintales por hectárea, lo que corresponde a un rendimiento neto consumible (una vez deducidas la simiente y las pérdidas tras la cosecha) de unos tres quintales por hectárea sembrada (M. Mazoyer, *Structures et formes du sous-dévelo-*

ppement en Algérie). Por tanto, es razonable pensar que el rendimiento neto medio de los cereales en la Antigüedad no superaba esta cifra, y este es el dato que utilizaremos en los cálculos siguientes. Sin olvidar que de una región a otra o de una cosecha a la siguiente los rendimientos podían multiplicarse o dividirse por dos, y en ocasiones incluso más.

Productividad del trabajo

Así pues, consideraremos que el rendimiento neto medio (deduciendo la simiente y las pérdidas) de los cereales en estos sistemas es del orden de tres quintales por hectárea y que, pertrechado con el utillaje relativamente poco eficaz propio de esta clase de sistemas (pala, azada, arado, albarda, hoz), un trabajador agrícola, con sus ayudantes familiares, podía cultivar entre seis y siete hectáreas de *ager*, es decir, entre 3 y 3,5 hectáreas de cereal en el régimen de rotación bienal. En estas condiciones, la productividad cerealista neta alcanza unos nueve a once quintales por trabajador, es decir, apenas la cantidad justa para alimentar a una familia de cinco personas. Es cierto que en algunos territorios se obtienen mejores rendimientos, pero en otros son más reducidos. Además, a causa de la sobrepoblación y de la desigualdad en el reparto de las tierras, muchos pequeños agricultores no poseían suficiente tierra, equipamiento o ganado para lograr tales resultados. Se comprende entonces por qué en este tipo de sistemas es muy difícil lograr un excedente capaz de alimentar una población no agrícola mínimamente importante.

Capacidad de producción del sistema y densidad de población

Consideremos que para producir los diez quintales de grano necesarios para satisfacer las necesidades de una familia de cinco personas, es preciso disponer como mínimo de seis hectáreas de *ager*. Si queremos obtener un rendimiento cerealista bruto de cinco quintales por hectárea (tres quintales netos), para abonar una hectárea sembrada se precisa, en un sistema con estacionamiento nocturno del ganado, aproximadamente una cabeza de ganado mayor (bovino) o cinco o seis cabezas de ganado menor (ovino o caprino); una cabeza de ganado mayor consume aproximadamente seis toneladas de materia seca al año y produce aproximadamente quince toneladas de excrementos, de los que más o menos un tercio, en un sistema como este, se transfiere eficazmente a los campos en barbecho. Ahora bien, en una región mediterránea de clima templado-cálido con una pluviometría media, se necesitan unas tres hectáreas de *saltus* —próximo a las sementeras— para alimentar una unidad de ganado bovino y, por tanto, para abonar una hectárea en barbecho. Para estercolar las tres hectáreas de cereales necesarios para una familia (es decir, las seis hectáreas de *ager*) es preciso disponer de unas nueve hectáreas de *saltus* próximo a los cultivos. En este tipo de regiones hay que contar además con 0,2 hectáreas de bosque por persona para satisfacer las necesidades de madera que tiene la población. En total, para cubrir las necesidades de cinco personas, habría que

disponer por tanto de dieciséis hectáreas (seis de *ager*, nueve de *saltus* y una de *silva*), valor que se corresponde con una densidad de población de unos treinta habitantes por kilómetro cuadrado. Basándonos en esta estimación, en la Antigüedad, el campo ateniense podría alimentar por sus propios medios (sin importaciones permanentes) una población de aproximadamente 72.000 habitantes:

$$2.400 \text{ km}^2 \times 30 \text{ hab. / km}^2 = 72.000 \text{ hab.}$$

Con la hipótesis de rendimientos más elevados, P. Garnsey (obra citada) concluye, por su parte, la posibilidad de un auto-abastecimiento más importante, de 132.000 personas.

En el clima mediterráneo, mucho más seco, el rendimiento de pastos y bosques es la mitad de los antedichos; para satisfacer las necesidades de cinco personas es preciso disponer de una superficie de 26 hectáreas (6 hectáreas de *ager*, 18 de *saltus* y 2 hectáreas de *silva*), lo que corresponde a una densidad de población de veinte habitantes por kilómetro cuadrado.

En una región más septentrional de clima templado-frío, el rendimiento de pastos y bosques es más elevado que en el primer caso, pero esta ventaja aparente se ve anulada por el rigor y la duración del invierno: como las necesidades de leña son mucho más elevadas, hay que disponer de aproximadamente 0,7 hectáreas de bosque por persona; y como además la producción forrajera es muy reducida du-

rante el invierno se precisan, si no se cosecha heno, ocho hectáreas de *saltus* para mantener una cabeza de ganado mayor. En total, para satisfacer las necesidades de cinco habitantes, hay que contar con 33,5 hectáreas (6 de *ager*, 24 de *saltus* y 3,5 de *silva*), valor del que deducimos una densidad de población de unos quince habitantes por kilómetro cuadrado.

En las regiones de clima templado mucho más frías, situadas en altura o en el norte de Europa, los rendimientos de pastos y bosques son la mitad de los que hemos descrito en el caso anterior y la superficie de *saltus* y de *silva* debe multiplicarse por dos. Para satisfacer las necesidades de cinco habitantes hay que disponer, por tanto, de 61 hectáreas (6 de *ager*, 48 de *saltus* y 7 de *silva*), con lo que obtenemos una densidad de población de unos ocho habitantes por kilómetro cuadrado. Por último, tal como ya hemos mencionado, muchas regiones demasiado frías o demasiado poco fértiles son imposibles de explotar con esta clase de sistemas agrarios.

Hasta el año 1000, el territorio francés, en sus límites actuales, no contaba con más de quince millones de hectáreas de tierras cultivables, o sea, en rotación bienal, 7,5 millones de hectáreas de cereales. Cn un rendimiento neto de unos tres quintales por hectárea, estos 7,5 millones de hectáreas permitirían obtener aproximadamente 22,5 millones de quintales de grano, lo justo para satisfacer las necesidades básicas de poco más de diez millones de habitantes.

Límites de los sistemas de barbecho y aperos ligeros

Estos cálculos sumarios, por aproximados que sean, muestran que la capacidad de producción de los sistemas de barbecho y aperos ligeros es bastante limitada, quizá más aún que las de los sistemas basados en tala y quema que les precedieron. En el mejor de los casos, que corresponde al del clima templado cálido «medio» del contorno mediterráneo, estos sistemas agrarios no podrían nunca soportar densidades demográficas superiores a treinta habitantes por kilómetro cuadrado. En todos los demás lugares —ya vayamos hacia el sur en busca de climas más secos, o hacia el norte, en pos de regiones de clima templado más frío, los rendimientos de estos sistemas van disminuyendo y las densidades máximas de población caen rápidamente por debajo de veinte habitantes por kilómetro cuadrado. Más allá de cierto umbral de sequía o de frío, estos sistemas se vuelven incluso impracticables, hecho que determina los límites de su área de extensión. Así, en las regiones más meridionales de África septentrional, los sistemas cerealistas de barbecho ceden su puesto frente a los sistemas pastoriles y los cultivos de oasis, mientras que las regiones frías de montaña y del norte de Europa, incultivables con los aperos ligeros propios de estos sistemas, mantuvieron su cubierta boscosa hasta la revolución agrícola medieval.

Del análisis precedente podemos concluir que los sistemas de barbecho y aperos ligeros, que sucedieron a los sistemas basados en tala y quema cuando estos entraron en

crisis en las regiones templadas en vías de deforestación, apenas fueron más productivos que estos últimos. Por ello no resolvieron la crisis iniciada desde las postrimerías del Neolítico. Esta crisis no dejó de manifestarse, a lo largo de la Antigüedad, a través de un déficit crónico de tierra y de alimentos y de una permanente dificultad para obtener el excedente necesario para nutrir a la población no agrícola y para aprovisionar a las ciudades nacientes. Una crisis crónica que constituyó el telón de fondo de la cuestión agraria y alimentaria durante toda la Antigüedad.

3.

La cuestión agraria y alimentaria en la Antigüedad

3.1. Guerra permanente y formación de ciudades-estado militarizadas

La deforestación y el desarrollo de los sistemas de barbecho comenzó en Oriente Medio más o menos en el año 2000 a.C., para extenderse a continuación de este a oeste y de sur a norte, al perímetro del Mediterráneo y a Europa. No deja de sorprendernos la constatación de que en esta parte del mundo se hayan erigido palacios, ciudades, estados e imperios paralelamente a este vasto trastocamiento agroecológico. Los primeros palacios de Creta (Cnosos) y del Peloponeso (Micenas), las primeras ciudades-estado de Asia Menor (Hattusa en Anatolia) aparecieron entre el año 2000 y el 1500 a.C. Entre el año 1000 y el 500 a.C. se forman las ciudades fenicias (Tiro, Sidón) y griegas (Atenas, Esparta, etcétera), así como las ciudades de sus colonias occidentales: fenicias en el norte de África (Cartago), griegas en Sicilia e Italia meridional (Siracusa, Tarento), etruscas en Italia central (Volsini, Populonia, Volterra). Entre el año 500 a.C. y los comienzos de nuestra era, comenzó la época de esplendor de Roma y esta constituyó un vasto imperio

perimediterráneo y europeo. A partir del siglo V de la era cristiana se formaron, más al norte, los reinos e imperios germánicos, eslavos y escandinavos.

1.2. Colonización

En todas estas sociedades, la crisis de la deforestación, la escasez de tierras cultivables y la falta de víveres se hicieron sentir con crudeza. Estos fenómenos estuvieron en el origen de las migraciones de pueblos enteros en busca de nuevas tierras que colonizar, de expediciones de pillaje y de guerras casi permanentes que impulsaron la creciente militarización de las sociedades mediterráneas y europeas de la Antigüedad. Los emplazamientos defensivos naturales se cubrieron de murallas y ciudadelas, a cuyo abrigo la población rural hallaba refugio en caso de invasión. En Grecia, por ejemplo, en el período arcaico, se multiplicaron las guerras entre linajes y tribus, para saquear las cosechas, apropiarse de las tierras y reducir a la servidumbre a poblaciones vecinas, lo que condujo a los jefes más poderosos a constituirse en una aristocracia que concentró en sus manos la mayor parte de las tierras, las armas metálicas —costosas y eficaces—, los caballos y los carruajes destinados al combate. Esta aristocracia territorial y militar se halla a la cabeza de la ciudad fortificada y del naciente Estado. Las ciudades-estado militarizadas más poderosas pudieron así prolongar sus expediciones de pillaje a las ciudades vecinas, colonizándolas y resolviendo de este modo sus problemas de abastecimiento, ya fuera im-

poniéndoles un tributo, ya fuera ocupándolas y explotando sus tierras. Como escribe P. Garnsey (obra citada):

> Los romanos alimentaban a sus hambrientos gracias a las cosechas de sus vecinos y cultivaban las tierras cedidas por los enemigos a los que conquistaban. Los vencidos eran también los encargados de proporcionar reservas (y mano de obra) para permitir las etapas ulteriores de la conquista. Con el tiempo, los romanos llegaron a saquear y explotar los recursos de regiones de ultramar. Con el excedente extraído de los estados sometidos se alimentaban los soldados romanos y los civiles no productivos.

A partir del momento en el que se constituyeron ciudades-estado permanentes relativamente importantes, una parte no desdeñable de la población (nobles, guerreros, magistrados, artesanos, comerciantes, sirvientes...) se verá sustraída al trabajo agrícola. Ahora bien, tal como hemos argumentado, la productividad agrícola de la época apenas era suficiente para alimentar a los campesinos y a sus familias. Por esa razon, para aprovisionarse, la ciudad antigua dominante y en vías de crecimiento no solo necesitaba colonias —cada vez más colonias— sino también esclavos.

3.3. La esclavitud, ¿necesaria?

Claude Meillassoux (*Anthropologie de l'esclavage*) subraya que el esclavo, al que generalmente se le impide te-

producirse, no tiene familia a su cargo. Sus necesidades se reducen a su propia ración de alimento y, en estas condiciones, el esclavo que trabaja en la producción agrícola puede producir un «excedente» allí donde un hombre libre con una familia a su cargo no podría hacerlo. Obviamente, este «excedente» es solo aparente, pues son las sociedades periféricas, sometidas al pillaje de su propia mano de obra, las que han producido esta fuerza de trabajo capturada y reducida a la esclavitud. Para la ciudad esclavista el coste de renovación del esclavo se limitaba al coste de captura y comercio (captura tanto más cómoda cuanto más abrumadora era la superioridad militar de la ciudad conquistadora) y al coste de mantenimiento, que se reducía a su alimentación y custodia.

Este análisis es bien diferente del que se toma prestado en ocasiones de F. Engels (*El origen de la familia, la propiedad privada y el Estado*), según el cual la esclavitud se habría desarrollado históricamente a partir del momento en el que la productividad de un trabajador crecía hasta hacerse superior a sus propias necesidades y, por tanto, se volvía ventajoso esclavizar a los prisioneros en lugar de exterminarlos, como se hacía anteriormente. En efecto, para que una sociedad pueda reproducirse por sus propios medios, es perentorio que la producción que es capaz de lograr cada trabajador sea superior a sus propias necesidades, aunque solo sea para alimentar a los niños, los enfermos, los incapacitados temporalmente, etcétera (§ 1.4); esta regla es válida

para todas las sociedades, incluyendo a las previas al desarrollo de la esclavitud.

En nuestra opinión, el desarrollo de la esclavitud antigua en Occidente y su perpetuación durante más de un milenio se explican por razones completamente diferentes: lo que hizo la esclavitud «necesaria», desde el momento en que apareció la ciudad antigua, tenía que ver con el hecho de que la productividad agrícola de la época era totalmente insuficiente para asegurar la renovación demográfica y a la vez extraer un excedente capaz de aprovisionar la ciudad. Lo que hacía posible la esclavitud, además de la superioridad militar de la ciudad esclavista, sería la existencia en la periferia de ella de pueblos menos poderosos que constituían una vasta reserva de mano de obra. Ese era, por lo demás, el punto de vista de los antiguos al respecto:

> La utilidad de los animales domésticos y de los esclavos son más o menos las mismas; unos y otros nos ayudan, por medio de su fuerza física, a satisfacer las necesidades de la existencia. [...] La esclavitud es por tanto un modo de adquisición natural que forma parte de la economía doméstica. Esta debe o bien encontrárselo ya listo, o bien crearlo, so pena de no poder reunir aquellos medios de subsistencia indispensables para la constitución del Estado y de la familia [...] Así, la guerra es en cierto modo un medio natural, puesto que comprende esa domesticación que debe efectuarse con las bestias salvajes y con los esclavos que, nacidos para obedecer, rechazan someterse. (Aristóteles, *Política*).

Por lo demás, a menudo la esclavitud por deudas ha precedido el desarrollo de la esclavitud a través de la guerra. En efecto, desde el momento en que la ciudad antigua y los grupos sociales improductivos se constituyen, y la forma tributaria adquiere cierta importancia, muchos agricultores que anteriormente apenas lograban satisfacer sus propias necesidades y las de sus familias debieron entrar en el engranaje de un creciente endeudamiento, que condujo a muchos de ellos a perder tanto sus bienes como su propia independencia. El mecanismo de ese sometimiento a través de la deuda es bien conocido: un campesino apenas autosuficiente, que debe vender una parte significativa de su cosecha para pagar los tributos, se ve obligado a endeudarse para comprar grano para su manutención hasta la siguiente cosecha precisamente en el momento en que el grano resulta más caro; y, para devolver su deuda, debe vender a bajo precio una parte de dicha cosecha. Para ello se ve obligado a pedir dinero prestado durante unos meses, a un tipo de interés muy elevado. De año en año, cada vez más empobrecido por los intereses de su deuda, el campesino tiene que endeudarse cada vez más, hipotecando una parte creciente de su tierra, de su trabajo futuro y del de su familia. Llegado el punto en el que el valor de su cosecha anual es inferior al monto de su deuda, se ve obligado a entregar a su prestatario todos sus medios de producción hipotecados, incluidos él mismo y su familia. Así, se ve reducido a un estado de esclavitud deudora en beneficio de su acreedor,

que se convierte en el propietario de sus tierras, su persona y su descendencia.

En las sociedades antiguas, la amplitud que adquiere este mecanismo, el florecimiento de toda clase de formas de esclavitud y el desarrollo ulterior de la guerra esclavista muestran que, en las condiciones de época, el trabajo esclavo se había convertido, como afirma Aristóteles, en una obligación «natural» para satisfacer las necesidades de la familia y las del Estado.

3.4. El caso de Grecia

En las sociedades «occidentales» del perímetro mediterráneo y en las europeas, las tierras cultivables no eran, como en las sociedades «hidráulicas» orientales, el fruto de grandes trabajos realizados bajo la égida de un soberano todopoderoso que concedía tierras a particulares o a comunidades poco diferenciadas. En Occidente, las tierras cultivables del *ager* fueron, casi desde el comienzo, objeto de una apropiación o usufructo privados, generalmente de carácter inicuo.

Colonización y servidumbre

Así, desde el siglo VIII a.C., en muchas regiones griegas, la concentración de tierras en manos de una minoría de grandes propietarios adquirió amplitud, especialmente en las regiones fértiles. Víctimas de esta concentración, pero quizá también de una cierta superpoblación, muchos agricultores, confinados a lotes demasiado pequeños o relega-

dos a las zonas más ingratas, se vieron incapaces de pagar el tributo y, obligados a endeudarse, a la postre no tuvieron otra elección que la esclavitud deudora o la emigración. Se organizó así la colonización griega en dirección al oeste (Italia meridional, Sicilia), al este (Asia Menor, Ponto Euxino) y al sur (norte de África); en ella participaron la aristocracia, los artesanos, los comerciantes y los campesinos arruinados, mercenarios y esclavos.

Esa colonización fue sobre todo agraria. Se extendió sobre planicies generalmente menos extensas, más fértiles y menos superpobladas que las de Grecia. En buena medida, se basaba en la explotación de mano de obra local o emigrada sometida a diversas formas de esclavitud que, de esta forma, permitía la obtención de un excedente para abastecer la metrópoli.

Reforma agraria y democracia

No obstante, la ruina y la servidumbre de una parte del campesinado empobreció el mundo rural, redujo la demanda de productos artesanales y debilitó la actividad económica general. Las desigualdades, constantemente agravadas, alimentaron movimientos revolucionarios que exigieron de forma recurrente a lo largo de la Antigüedad la abolición de las deudas y el reparto de la tierra. Estos movimientos auparon al poder a legisladores reformistas elegidos democráticamente o a tiranos que se impusieron mediante la violencia.

Así, en Atenas, a comienzos del siglo VI a.C., el legislador Solón exoneró a los campesinos sometidos de sus pesadas cargas y abolió la esclavitud deudora y la venta de niños como esclavos. Todo ciudadano ateniense, de este modo, quedaba acreditado como persona libre ante el Estado. Solón adoptó una serie de medidas para distribuir las tierras indivisas del *saltus* y para repartir de forma más justa los tributos y obligaciones de las diversas categorías de ciudadanos en función de su riqueza. Pero estas reformas descontentaron a la oligarquía, que las consideraba demasiado radicales, y al campesinado, que reclamaba la redistribución de la tierra. En el año 524, Pisístrato, representante de una facción aristocrática que se había puesto a la cabeza del movimiento de los diacrianos (movimiento de campesinos expropiados y expulsados a las montañas infértiles de la periferia del Ática, especialmente a la meseta de Diacria), se adueñó de Atenas y del poder. A partir de entonces impuso determinadas reformas radicales: distribuyó buena parte de las heredades confiscadas a la aristocracia y las tierras baldías, constituyendo así una clase vigorosa de pequeños y medianos campesinos, a los que instó a invertir en la plantación de vides y árboles frutales mediante créditos estatales con un tipo de interés reducido. A diferencia de Solón, que representaba al pueblo urbano, Pisístrato se apoyó en el campesinado desposeído y relegado y, al redistribuir las tierras, llevó a cabo una de las primeras reformas agrarias de la historia. A pesar de todo, si bien las reformas

de Solón, Pisístrato y después las de Clístenes fundaron la democracia y protegieron a los ciudadanos atenienses de la servidumbre, no por ello abolieron la esclavitud de los extranjeros en la metrópoli ni en las colonias (G. Glotz, *La cité antique*).

El problema del abastecimiento urbano

Tras las reformas del siglo VI, la economía rural volvió a florecer en el Ática. Fue la era dorada de los pequeños y medianos propietarios independientes, productores de su propio grano, que vendían los productos de sus vides y de su huerta, trabajaban en familia y con algunos esclavos, vivían frugalmente y limitaban su descendencia a uno o dos hijos. Jenofonte, en el *Económico*, exalta este ideal de vida. En todo caso, esta agricultura seguía produciendo demasiado poco excedente, y hay diversos signos que muestran que la penuria crónica de grano continuaba: la restricción de los nacimientos era la regla, se practicaban con frecuencia abortos e infanticidios, se «exponía» a los recién nacidos, especialmente a las niñas, en la vía pública, abandonándolas así a los cazadores de esclavos y casi con total seguridad a la muerte. El régimen alimentario seguía siendo muy frugal, las hambrunas no eran infrecuentes, lo mismo que las epidemias (peste) y las enfermedades endémicas (paludismo, tuberculosis).

Es cierto que entre los siglos VI y IV a.C. la población ateniense, computando la urbe y la campiña, se habría du-

Crisis y caída de Atenas

Desde finales del siglo V la situación del campo ateniense se degradó nuevamente. Debido al mecanismo de los repartos sucesorios, las explotaciones campesinas se habían vuelto cada vez más exiguas: el tamaño de la mayor parte de ellas estaba comprendido entre dos y cuatro hectáreas, una superficie bastante inferior al mínimo necesario para alimentar a una familia. El endeudamiento y la ruina se extendieron y abocaron, por un lado, a la formación de masas de indigentes dispuestos a enrolarse como mercenarios, incluso al servicio del enemigo y, por otro, al desarrollo de grandes propiedades. Volvieron a estallar guerras civiles y, en la medida que el gobierno rechazaba las reformas, estas continuaron hasta la conquista macedonia. La colonización de los territorios del este, bajo la égida de Alejandro de Macedonia, permitió una vuelta transitoria de la prosperidad; después Atenas se despobló y a finales del siglo II a.C. entró en una fase de grave crisis que se fue acentuando hasta la conquista romana.

3.5. El caso de Italia

Colonización

La ciudad romana llevó a cabo, a escala mucho más amplia, una empresa de colonización motivada sobre todo por el pillaje, la confiscación de tierras cultivables y la captura de mano de obra esclava. Limitada inicialmente a Italia, la colonización romana se extendió, tras su victoria sobre el

rival cartaginés, a todo el contorno del Mediterráneo y al centro-sur y noroeste europeos. Estas conquistas estuvieron en el origen de una enorme transferencia de riqueza desde las regiones vencidas hacia la península Itálica, y hacia Roma en particular: a ella afluían productos agrícolas, mercancías diversas, dinero y esclavos a bajo precio. Se trataba esencialmente de botines de guerra, tributos devengados por las regiones convertidas en provincias romanas, productos de la explotación del *ager publicus* (conjunto de tierras, minas, canteras, bosques, salinas, etcétera confiscados por el Estado romano en las regiones vencidas) y los beneficios de las sociedades y los particulares que explotaban los recursos de las provincias. Los ingresos del Estado eran tan elevados que el año 167 a.C. el gobierno republicano solicitó suprimir todo impuesto directo a los ciudadanos romanos residentes en la península Itálica.

No obstante, la entrada masiva de cereal a bajo precio procedente de las colonias provocó una fuerte caída de los precios agrícolas: en los dos años posteriores a las guerras púnicas, por ejemplo, el precio del trigo en Roma bajó a la cuarta parte y después a la octava (A. Aymard, *Rome et son empire*). Posteriormente, la concurrencia de los productos coloniales se extendió al vino y al aceite de oliva, pero los animales, la fruta y las hortalizas, de difícil transporte, quedaron en buena medida protegidos frente a esa competencia. En las regiones abiertas al mar y sometidas a la competencia de los productos importados, los grandes

propietarios reconvirtieron sus tierras para orientarlas a la ganadería y en ocasiones a las plantaciones frutales. Solo lograron reconvertirse los campesinos que disponían de capital gracias al botín cosechado en las guerras. En esas regiones, el paisaje rural se transformó: el *saltus* y el *hortus* se extendieron a expensas del *ager*. Los campesinos pobres con frecuencia solo tenían una salida: vender sus tierras y pasar a formar parte de la plebe romana, más o menos desocupada. La propiedad de la tierra se concentró en un número reducido de manos. Se formaron dominios de gran extensión, los *latifundia*, cultivados por esclavos, que podían adquirirse en tal número y a precios tan bajos que acabaron desplazando a los asalariados y a los arrendatarios libres. No obstante, en regiones fértiles como el valle del Po, en las que el cultivo de cereales era muy productivo, y en aquellas regiones interiores a las que no llegaban los envíos de cereales importados, el cultivo de cereales no disminuyó.

Leyes agrarias

Esta evolución agravó la dependencia alimentaria de Roma con respecto a sus colonias, engrosó la plebe romana y no dejó de inquietar a algunos senadores. A comienzos del siglo II a.C., el Senado decidió otorgar a ciudadanos romanos y aliados latinos desposeídos lotes de tierra tomados del *ager publicus* con objeto de reforzar la clase de los pequeños y medianos propietarios, que se encontraba en rápida regresión. Pero esta medida no llegó a ser aplicada

pues resultaba lesiva para los intereses de los grandes propietarios, las sociedades de publicanos (encargados por el Estado de desempeñar funciones administrativas y gestionar los bienes y fondos públicos) y los propios senadores que, además de los dominios que poseían en nuda propiedad, eran adjudicatarios privilegiados de amplias porciones del *ager publicus*.

La idea, no obstante, se abrió camino y, en el año 133 a.C., Tiberius Graccus, tribuno del pueblo, logró que la Asamblea votase una ley agraria. El objetivo de dicha ley era reconstituir una capa numerosa de explotaciones agrícolas familiares susceptibles de restaurar la economía de la campiña italiana y de proporcionar al Estado una base social más extensa. Con este fin la ley limitó a 125 hectáreas por cabeza de familia más 62,5 hectáreas por hijo la superficie de *ager publicus* que podía ocupar una familia; por encima de este límite las tierras públicas debían ser objeto de retrocesión al Estado. En contrapartida, la ley agraria otorgaba a los ocupantes del *ager publicus* la propiedad completa de las tierras que conservaban. El Estado debía redistribuir al mayor número posible de ciudadanos desposeídos las tierras así recuperadas en lotes de 7,5 hectáreas, lotes que se consideraban inalienables y que se hallaban sometidos al pago de una renta periódica para asegurar el cultivo de las tierras.

Esta ley suscitó una intensa oposición de la nobleza senatorial, que empleó todo su poder primero para intentar evitar su promulgación y posteriormente para frenar su

aplicación y limitarla a las regiones más alejadas. Tiberius Graccus fue asesinado el mismo año de la votación de la ley, pero la llama de la reforma fue asumida por su hermano Caius, que también cayó asesinado unos años más tarde.

A pesar de toda esta oposición, la ley agraria, expresión de la voluntad popular, fue aplicada parcialmente en los años siguientes a su aprobación, aunque con numerosas modificaciones: el Estado acordó una compensación financiera a los concesionarios que efectuasen la retrocesión de partes del *ager publicus*, las tierras fueron distribuidas en lotes de 50 hectáreas en lugar de 7,5, a los nuevos arrendatarios se les exoneró de la obligación de pagar una renta y la ley se aplicó sobre todo en las provincias conquistadas, en las que se tradujo en la fundación de auténticas colonias agrarias romanas. Pero el cambio principal provino del hecho de que, paulatinamente, los lotes comenzaron a entregarse en exclusiva a los veteranos de guerra. Solo bajo el consulado de César (59 a.C.) se reemprendió la concesión a los ciudadanos pobres. A pesar de todas estas sucesivas modificaciones, la «reforma de los Gracos», nombre tomado de sus inspiradores, se saldó al cabo de un siglo con la reconstitución de una clase de pequeños y medianos propietarios campesinos que explotaban algunas decenas de hectáreas, residían en sus terrazgos y gozaban de una relativa prosperidad gracias a las viñas y los olivos. Pero a fin de cuentas estas reformas solo tuvieron un alcance limitado: las grandes heredades no desaparecieron: incluso aumentaron como consecuencia de

la parte de *ager publicus* otorgada a los latifundistas en nuda propiedad como compensación por la parte de *ager publicus* expropiada por el Estado.

Leyes frumentarias

La aplicación de las leyes agrarias fue insuficiente para frenar el éxodo rural y el crecimiento de la plebe romana. Hasta mediados del siglo II a.C., esta era aún relativamente poco numerosa y las comidas que ofrecían las grandes familias romanas a su clientela bastaban para alimentarla. También el Estado ofrecía grandes banquetes públicos. Pero a medida que la plebe aumentaba, la prodigalidad de los ricos dejó de bastar para alimentar a los pobres. En el año 123 a.C., Caius Graccus logró que se votase una ley frumentaria según la cual el Estado debía vender a los ciudadanos determinada cantidad de cereales a precio muy bajo. Esta ley fue modificada posteriormente en varias ocasiones, en un sentido más restrictivo (menos beneficiarios, precios más elevados) o más liberal, según la correlación de fuerzas existente entre el senado y el pueblo romano. Alcanzó la máxima liberalidad en el año 58 a.C. con la ley Claudia, que extendió la distribución pública de cereales a los ciudadanos pobres. El número de beneficiarios sobrepasó entonces los 300.000 ciudadanos, lo que permite suponer que, del millón aproximado de personas que vivían entonces en Roma, más de la mitad subsistía gracias a estas distribuciones. Bajo la dictadura de César este número se redujo a la mitad.

Crisis militar y económica

Ni las leyes agrarias ni las leyes frumentarias, que trataban de mitigar la crisis social del campo y de la ciudad reconstituyendo un campesinado mediano y alimentando al pueblo romano, podían resolver el atolladero militar y económico en el que naufragaba el imperio. De triunfo en triunfo, este había alcanzado límites insuperables: debido al alejamiento y a la ampliación de las líneas de frente y a la multiplicación y el fortalecimiento de los pueblos que combatían contra él, el Imperio romano no podía seguir extendiéndose y conquistar a buen precio las riquezas, los nuevos territorios y hombres de los que el Estado y la economía romana se nutrían sin cesar. Asediado por todas partes, incluido su propio interior, por los pueblos sediciosos y las revueltas de esclavos, amenazado por el pueblo citadino, el Estado romano se vio acorralado por el coste creciente de la guerra y el mantenimiento del orden y de las políticas públicas precisamente en el momento en que sus ingresos eran más limitados. Para paliar su déficit presupuestario, el Estado recurrió a la alteración de la moneda: para un determinado valor nominal, el peso de las piezas monetarias y su contenido en metal precioso descendió.

La crisis militar y presupuestaria del Estado explica parcialmente la de la economía. Como la guerra cada vez reportaba menos esclavos, la mano de obra se encareció y llegó a escasear; la multiplicación de los problemas acentuó el declive de la producción agrícola y artesanal. Privada de

mano de obra esclava de bajo precio, la agricultura de la península itálica se hundió en la crisis, una parte importante del terrazgo quedó baldío y el abastecimiento de cereales del país dependió cada vez más de las importaciones procedentes de los imperios orientales. Las hambrunas y penurias se multiplicaron. Enfrentados a esta desastrosa evolución, algunos emperadores trataron de frenarla: Domiciano prohibió la plantación de nuevos viñedos y obligó a arrancar la mitad de los existentes en las provincias; bajo el imperio de Trajano, las cajas de crédito agrícola, que combinaban fondos públicos y privados, efectuaron préstamos a tipos de interés reducido a los agricultores que deseasen invertir y Adriano concedió condiciones muy ventajosas a quienes aceptasen trabajar una parte, aun pequeña, del territorio imperial; se concedieron privilegios a las corporaciones de artesanos que contribuyesen a la alimentación de Roma (panaderos, carniceros, transporte marítimo de trigo, etcétera) a cambio de los servicios prestados.

Estas medidas dispares y de desigual aplicación estuvieron lejos de frenar la caída de la producción agrícola y el crecimiento de las tensiones sociales. Desde finales del Alto Imperio, las primeras invasiones bárbaras se conjugaron con las hambrunas y las guerras civiles extendiendo por todo el Imperio el terror, las epidemias, las desolación y la muerte. Sobrevino una caída drástica de la producción, la población y los ingresos fiscales, justo cuando el Estado tenía necesidad de recursos adicionales para rechazar a los bárbaros

y tratar de mantener el orden interior. La inflación, consecuencia tanto de la insuficiente producción como de la creación desbocada de moneda desvalorizada, se convirtió en galopante. Desconcertado por este fenómeno, todavía desconocido en aquella época, el Estado trató de intervenir directamente en la economía: en el año 301, el emperador Diocleciano firmó el edicto del máximo, en el que fijaba un precio máximo para un millar de productos y condenaba a la pena capital a todo aquel que pagase o exigiese un precio superior y a los especuladores que acaparasen mercancías. Esta tentativa de control de los precios en un territorio tan extenso como el imperio se saldó con un fracaso absoluto. El edicto no preveía las necesarias variaciones regionales de los precios consecuencia de los costes del transporte, lo que condujo de hecho al acaparamiento de productos y al encarecimiento de precios. A partir de 304, era el propio Estado el que compraba las mercancías a Egipto, pagándolas a un precio diez veces superior al tope que fijaba aquel edicto; entre los años 294 y 344, el precio del trigo egipcio se multiplicó por más de 6.700. En 362, el emperador Juliano firmó un decreto similar que obtuvo idéntico fracaso. De hecho, no lograron estabilizar los precios en lo que quedaba de imperio (A. Aymard, obra citada).

En otra época, el Estado romano guerreaba, mantenía el orden, construía las infraestructuras necesarias para los ejércitos y para el comercio, y practicaba por regla general una política económica consistente en dejar hacer a los agentes

privados: agricultores, artesanos, comerciantes, sociedades de publicanos, etcétera. Con las leyes agrarias y frumentarias, no obstante, ya había intervenido en la economía agraria y en la distribución de los productos alimentarios. Pero a finales del Bajo Imperio, para tratar de remediar las penurias cada vez más graves y numerosas, el Estado romano intervino cada vez más profundamente en los intercambios e incluso tomó a su cargo una parte creciente de la producción: concesiones administrativas directas, monopolios estatales, entregas obligatorias, retenciones directas, compras a precios fijados, etcétera, tomaron la delantera frente a cualquier otra forma de economía.

Aparición de la servidumbre

Para paliar la falta de mano de obra, el Estado trató de promover la difusión de medios técnicos más productivos (cosechadora gala, molino hidráulico, etcétera), y la servidumbre se convirtió en ley: el colonato dejó de ser lo que era en tiempos del Alto Imperio, un contrato de libre acuerdo y resolución, y desde entonces los colonos quedaron ligados jurídicamente a la tierra que explotaban, cuando no vinculados directamente al propietario de dicha tierra por un lazo de dependencia personal propia de la servidumbre (en el sentido moderno del término).

Con el ocaso del imperio, los grandes propietarios se refugiaron cada vez más en sus villas rurales, a resguardo de las turbas urbanas que se les antojaban cada vez más exigen-

tes y amenazadoras. Al organizar ellos mismos la defensa de sus territorios frente a los ataques de las legiones en desbandada, las hordas bárbaras y los saqueadores, fueron escapando progresivamente a la declinante autoridad del poder central e instauraron sus propias leyes. Recogieron esclavos y campesinos huidos que buscaban un medio de existencia y se sometían a su autoridad para gozar de protección. El propietario concedía a cada familia un lote de tierra para que la explotara a cambio de pagar como renta una parte de la cosecha e importantes corveas destinadas a cultivar las tierras reservadas al señor del dominio. En la medida en que ya no podían escapar a su nuevo amo, la condición de estos campesinos dependientes, cabezas de familia, era indistinguible de la de los antiguos esclavos: ambos eran siervos.

Con la servidumbre, la renovación de la mano de obra en las grandes heredades ya no se efectuaba comprando hombres y mujeres capturados a los pueblos vecinos: estaba asegurada por las propias familias siervas, que producían y criaban a los hijos. Hijos que nacían siervos y mantendrían dicha condición, igual que sus descendientes.

. . .

Una vez que el Estado romano (proveedor de tierras, esclavos, medios de subsistencia y otras riquezas) sucumbió, Roma y las demás ciudades del imperio entraron en decadencia. Un señorío militar y propietario con diversos orí

genes (romano, germánico, galo...) comenzó a organizar en sus propios feudos la producción y la protección de las personas y los medios de subsistencia. Pero este nuevo orden político, económico y social del campo, basado en la reserva señorial y los colonatos de campesinos libres o siervos, tardó siglos en imponerse en Occidente. Siglos durante los cuales bandas armadas de todo tipo surcaron Europa saqueando, destruyendo y diezmando el ganado y los hombres, si bien la formación de los reinos germánicos y nórdicos (los reinos bárbaros) y el renacimiento de un Imperio cristiano de Occidente (el Imperio carolingio) hicieron que reinase de forma pasajera un cierto orden. Siglos durante los cuales la esclavitud (captura y compraventa de esclavos) conoció sin duda altibajos, pero persistió de todos modos.

Según Marc Bloch (*Comment et pourquoi finit l'esclavage antique?*), la esclavitud dejó de existir en Occidente a partir del momento en el que las guerras ya no permitieron renovar, a través de la captura de prisioneros, el fondo de esclavos (cautivos vendidos) y de siervos (cautivos con una familia a su cargo) sobre el que descansaba la economía antigua. Eso explicaría, en lo esencial, el agotamiento progresivo de ese fondo, por lo demás mermado gracias a las manumisiones, que son numerosas a partir del año 1000. ¿Hay por ello que concluir que la guerra esclavista dejó, por sí misma, de ser rentable en Occidente? Es difícil sostener tal afirmación.

Pensamos que en la economía agraria de la Alta Edad Media la crianza de los hijos por las familias siervas no bas-

taba para renovar toda la población activa agrícola, puesto que la productividad de los sistemas de barbecho y aperos ligeros era, sin lugar a dudas, insuficiente para asegurar la reproducción de la familia campesina y, al mismo tiempo, soportar un importante tributo en especie (parte de la cosecha) y en trabajo (corveas en la reserva señorial). A partir del año 1000, tal como veremos en el siguiente capítulo, fue posible efectuar grandes inversiones productivas (nuevas herramientas, ganado, desmontes, molinos...) que permitieron sacar finalmente a la economía agraria de Occidente de su antigua indigencia: con la revolución agrícola de la Edad Media, la producción y la población hallaron por fin su esplendor y la productividad del trabajo agrícola creció intensamente, lo que hizo que las antiguas formas de sometimiento (esclavitud, servidumbre) se volviesen cada vez menos «necesarias»... al menos en Occidente. Parece por tanto plausible pensar que la guerra esclavista, cada vez menos rentable, producía menos réditos que las nuevas inversiones productivas.

CAPÍTULO 7.

Los sistemas agrarios de barbecho y aperos pesados de las regiones templadas frías

La revolución agrícola medieval en el noroeste de Europa

El arte de las catedrales, arte urbano, extrajo del mundo rural situado en sus inmediaciones el principal alimento para crecer. Los esfuerzos de innumerables pioneros, desbrozadores, plantadores de cepas, cavadores de fosas y diques lograron consumar el éxito de una inmensa conquista agrícola. Sobre la base de las nuevas cosechas y los jóvenes viñedos se erigieron las torres de Laon; estas torres están coronadas por cabezas de bueyes arando; esculpidos en piedra en los capiteles de todas las catedrales florecen los pámpanos; las fachadas de Amiens y París representan el ciclo de las estaciones con la imagen de los trabajos de los campesinos. Celebración justa: la obra de este cosechador que afila su guadaña o de aquel viñador que poda, cava o amugrona las vides ha hecho salir de la tierra el monumento. Es el fruto del señorío, es decir, de su trabajo.

Georges Duby, *Le temps des cathédrales.*

Los sistemas de barbecho y aperos pesados evolucionaron a partir de los sistemas de barbecho y aperos ligeros. Como estos últimos, se basaban en la asociación de la cerealicultura pluvial y la ganadería: los cereales ocupaban las tie-

rras cultivables o se alternaban con el barbecho para formar una rotación de corta duración, mientas que el ganado subsistía con el pasto de herbazales periféricos y desempeñaba un papel capital en el trabajo de los campos y en la renovación de la fertilidad de las sementeras. Pero los sistemas de aperos pesados se distinguen de los de aperos ligeros por el uso de medios de transporte y trabajo de la tierra mucho más potentes: el *carro de ruedas* sustituyó al transporte con albardas y el *arado de vertedera*, al contrario del arado romano, al que reemplazó, permitía efectuar una verdadera roturación de la tierra.

En las regiones templadas frías, estos nuevos equipos permitieron extender prácticas agrícolas y ganaderas hasta entonces limitadas: uso del *heno*, *estabulación* del ganado durante el invierno y empleo de *estiércol*; el desarrollo de estas prácticas hizo que apareciese un nuevo ecosistema cultivado, que incluye *prados de siega* o *de guadaña* y tierras cultivables más extensas, mejor abonadas, cultivadas por regla general en *rotación trienal*. Así se constituyó un nuevo sistema agrario que, a pesar del elevado coste material de los aperos pesados, se extendió en buena medida por las regiones templadas frías, donde hizo posible un crecimiento considerable de la producción y la productividad agrícolas. En las regiones mediterráneas, donde la falta de forraje durante el invierno no constituía un factor limitador de tanta importancia, los sistemas de aperos pesados resultaron mucho menos rentables. Por ello, estas regiones incorporaron

otras medidas de mejora más apropiadas, como la arboricultura, las terrazas para los cultivos en pendiente y el regadío.

La guadaña, el carro, el arado de vertedera, el heno, la estabulación, el estiércol y toda una serie de medios y prácticas complementarias eran conocidos en Occidente desde la Antigüedad y la Alta Edad Media. Pero hasta mediada la Edad Media, entre los siglos XI y XIII, no se desarrollan extensamente en la mitad septentrional de Europa los sistemas de barbecho y aperos pesados. Estos sistemas fueron transferidos, a través de la colonización europea, a las regiones templadas de América, África del Sur, Australia y Nueva Zelanda.

Gracias al desarrollo de los sistemas de aperos pesados, la revolución agrícola medieval condujo a la economía rural de Occidente al umbral de la modernidad. Durante tres siglos, esta revolución agrícola alimentó una expansión demográfica, económica y urbana sin precedentes: una expansión que finalizó con la espantosa crisis del siglo XIV, durante la cual pereció más de la mitad de la población europea. Tras un siglo de crisis y trastornos, a finales del siglo XV y durante el siglo XVI se operó la reconstrucción; posteriormente reapareció la crisis y se prolongó hasta que una nueva revolución agrícola, basada en la labranza de los barbechos, se desarrolló durante los siglos XVII, XVIII y XIX. A pesar de estas evoluciones, es evidente que los sistemas medievales de aperos pesados se prolongaron mucho más allá de la

Edad Media: con o sin barbecho, el uso de carros y arados de tracción animal se ha perpetuado en Occidente hasta la motorización del siglo XX.

Esta clase de sistemas pueden proporcionar todavía, siempre que se empleen con tino, grandes servicios en muchas regiones de África, Asia y América Latina en las que siguen existiendo formas de cultivo manual o con aperos ligeros de muy escaso rendimiento. Por esta razón, el presente capítulo trata de indagar en el origen de los instrumentos propios de los sistemas de aperos pesados y las condiciones de desarrollo de las prácticas agrícolas y ganaderas correspondientes y del propio ecosistema cultivado que nace de esas prácticas. También trata de explicar la estructura, el funcionamiento y el rendimiento de los nuevos sistemas y comprender las consecuencias de su desarrollo, así como sus límites históricos y geográficos.

PRIMERA PARTE

1.

Génesis de los sistemas de aperos pesados

1.1. Limitaciones de los sistemas de barbecho y aperos ligeros

Tal como hemos mostrado en el capítulo precedente, los rendimientos de los sistemas de barbecho y aperos ligeros están limitados por la escasez de medios de trabajo y transporte. La labor manual de los campos mediante pala o azada consume tanto tiempo y es tan penosa que no puede extenderse a todas las tierras en barbecho, mientras que el arado sin volteo efectúa solamente una cuasi-roturación muy imperfecta; por todo ello, el suelo se halla mal preparado antes de sembrar. El transporte mediante albardas no permite transferir grandes cantidades de materia orgánica (forraje, lechos para el ganado y estiércol) de los campos a las tierras cultivadas; las transferencias de fertilidad mediante el simple estacionamiento nocturno son poco eficaces pues una gran parte de las deyecciones animales se pierde en terrenos por los que pasa el ganado y en los caminos, y las que se depositan efectivamente en los terrenos en barbecho a menudo quedan mal enterradas. Por todas estas razones, en los sistemas de aperos ligeros la reproducción

de la fertilidad de las tierras cultivadas no está adecuadamente garantizada.

Además, en las regiones templadas frías, el tamaño de los rebaños es muy limitado debido al escaso forraje disponible durante el invierno; cada otoño, es preciso sacrificar la mayor parte de las crías nacidas durante la primavera además de las reses destinadas a la matanza y conservar durante el invierno solo un pequeño número de animales reproductores; no obstante, incluso para alimentar a un rebaño tan reducido es necesario disponer de una gran superficie de pastos; de modo que, en la primavera, la mayor parte de la producción de hierba de estos extensos pastos se pierde y, por ello, no contribuye a la reproducción de la fertilidad de los labrantíos. En definitiva, en esta clase de sistemas, los cultivos de cereales solo pueden tener una pequeña superficie, se ven condenados a estar mal abonados, mal preparados y a proporcionar un rendimiento escaso.

1.2. Innovaciones de la Antigüedad y de la Alta Edad Media

Heno y guadaña

Para remediar el déficit forrajero invernal e incrementar el volumen de ganado y la transferencia de fertilidad, desde la Antigüedad se pensó en cosechar una parte de la hierba excedentaria en invierno y secarla al sol para obtener heno, conservado para el ganado durante el invierno. Al principio no existía otra herramienta para cortar la hierba que la hoz

de segar cereales, cuyo rendimiento es muy escaso en este uso; por ello, el empleo del heno se vio sumamente limitado hasta la invención de la guadaña, que se maneja con los dos brazos.

La guadaña aparece en Galia en el último siglo antes de Cristo y su uso se extiende paulatinamente a la mitad septentrional de Europa durante el primer milenio de nuestra era. Dado que, en esta época, la guadaña no se utilizaba aún para la siega del cereal, podemos deducir que la producción y el uso del heno ganaron terreno a medida que se extendía el uso de la nueva herramienta. El rendimiento de la guadaña es muy superior al de la hoz, pero como su fabricación exige un buen dominio de la herrería, hasta el año 1000 siguió siendo una herramienta rara y de coste elevado. Los progresos medievales en metalurgia y técnicas artesanales permitieron extender su empleo.

No basta con disponer de guadañas para desarrollar el uso del heno. También hace falta que los herbazales reservados a tal efecto estén protegidos de la entrada de ganado hasta la siega. Ahora bien, en la época Antigua y durante la Alta Edad Media, los prados de siega, protegidos mediante un cierre frente al derecho de pasto común que se ejercía en el *saltus*, eran poco frecuentes. Por ello tenían que recolectar el heno en claros herbosos apartados y abiertos en el bosque, protegidos frente al paso de los rebaños. A falta de medios de transporte lo suficientemente robustos, este heno se almacenaba en el propio prado y, a falta de cons-

trucciones para resguardarlo, se amontonaba alrededor de una vara o madero, en hacinas o montones de forma cónica sobre los cuales el agua de la lluvia resbalaba sin mojarlo demasiado. Cuando llegaba el invierno, se conducía al ganado a estos claros para que consumiese el forraje.

Gracias a la guadaña, el almacenamiento de heno aumenta y el rebaño crece, y también el volumen de deyecciones animales transferidas a los campos en barbecho. Para que esta transferencia de fertilidad ocurriese también durante el invierno, era preciso que el ganado, tras haber pasado el día en los prados, volviese a pasar la noche a los barbechos. Tal es sin duda la razón de la prohibición de «pernoctar», que señalan G. y C. Bertrand en la *Histoire de la France rurale* (t. 1), que estipulaba que los rebaños no debían pasar la noche en los claros ni en los bosques cercanos. La ida y vuelta diaria del ganado entre los campos y las reservas de heno era larga y penosa debido a la lejanía de los claros y la intemperie invernal. Se perdía en el camino gran cantidad de tiempo, energía y excrementos animales, hasta tal punto que este incómodo sistema tuvo una duración limitada.

Transporte pesado, estabulación y estiércol

Para escapar a las dificultades del desplazamiento cotidiano del ganado durante el invierno se construyeron junto a las viviendas edificios destinados a poner a cubierto los animales (establos, cuadras, apriscos) y las reservas de heno (graneros y heniles). Gracias a tales instalaciones, el ganado

puede pasar la estación fría estabulado, lo que permite recoger todas las deyecciones, tanto las del día como las de la noche. Puesto que estas deyecciones están húmedas y son, por tanto, poco manejables, se mezclan con un lecho compuesto de maleza, hojarasca o paja del cereal; se obtiene así una especie de compost, el *estiércol*, fácil de transportar y de manipular con la horca.

El uso del estiércol constituye un modo de transferencia de la fertilidad de los herbazales hacia las tierras de cultivo mucho más eficaz que el estacionamiento nocturno. No solo se recogen durante el invierno todas las deyecciones animales, tanto diurnas como nocturnas (mientras que en el sistema precedente el estacionamiento del ganado se producía solamente durante la noche), además estas se ven enriquecidas con la materia vegetal recogida en el bosque o los baldíos que sirve de lecho al ganado y que contribuye, igual que las deyecciones animales, a la transferencia de fertilidad en beneficio de los labrantíos. Notemos que, por el contrario, el uso de la paja del cereal como cama no aporta nada a esta transferencia, puesto que proviene de las propias tierras de cultivo. El estiércol presenta, además, la ventaja de que se puede conservar y aportar a los campos en el momento más favorable.

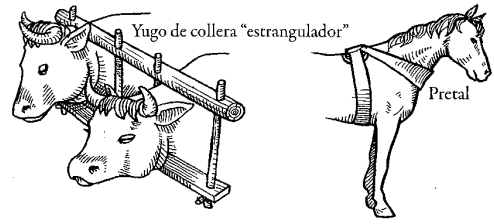
Para que la estabulación pudiera desarrollarse había que resolver también los problemas de transporte del heno, la materia orgánica para los lechos y el estiércol. Durante el largo invierno, una sola cabeza de ganado mayor (vaca o caballo) o, lo que es lo mismo, cinco o seis cabezas de ga-

Figura 7.1.
El sistema técnico de las agriculturas de aperos pesados.

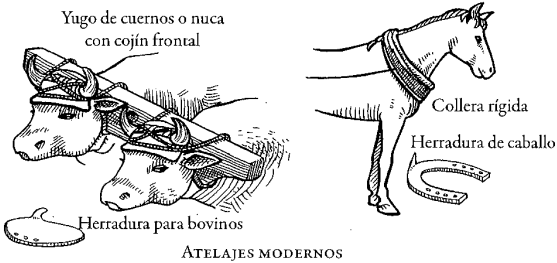
nado menor (cabra u oveja) consumen muchas toneladas de heno y producen muchas toneladas de deyecciones, y esta cantidad crece a medida que el período de estabulación aumenta. En total, para una cabeza de ganado mayor que pasa el invierno en el establo, es preciso transportar varios kilómetros entre ocho y dieciséis toneladas de diversos materiales: de dos a cuatro toneladas de heno, entre una y dos toneladas de materia para los lechos, y entre cinco y diez toneladas de estiércol.

La solución a estos problemas de transporte de materias pesadas y voluminosas provino del uso para los trabajos agrícolas de *carros* tirados por bueyes, caballos, mulas o asnos. Sus primeros vestigios se encuentran en la Mesopotamia del cuarto milenio antes de nuestra era; los vehículos de ruedas comenzaron a extenderse en Oriente Medio y Europa en el tercer milenio. Durante toda la Antigüedad y la Alta Edad Media su coste era muy elevado y, aunque se ha atestiguado en algunas ocasiones su empleo para el trabajo agrícola, sus usos se limitaban al militar, a los desfiles y al transporte de personas de elevado estatus o mercancías de alto valor.

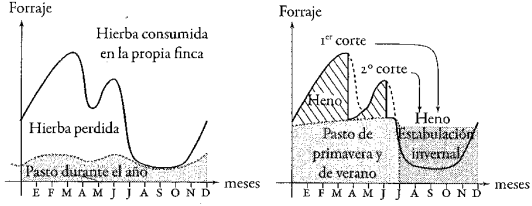
Las formas de tiro romanas, que perduraron en Europa hasta las postrimerías de la Alta Edad Media, eran poco eficaces: el petral en el caso de los caballos y el yugo de collera para los bovinos «estrangulaban» a los animales, hasta el punto de que se necesitaba una cuadriga (cuatro caballos) para tirar de un carro de combate, y dos o más pares de bueyes para tirar de uno de transporte o de un arado. Aparte de



ATELAJES ANTIGUOS



ATELAJES MODERNOS



COSECHA DEL HENO Y AUMENTO DE LA CARGA GANADERA EN UNA HECTÁREA DE HERBAZAL NATURAL EN UNA REGIÓN TEMPLADA FRÍA

Figura 7.1. (continuación)

El sistema técnico de las agriculturas de aperos pesados.

que estos tipos de enganche fuesen difíciles de manejar, eran excesivamente caros. Por todas estas razones, el empleo de carros en la agricultura fue exiguo durante toda esta época. No podríamos indicar mejor que Hesíodo (*Los trabajos y los días*) la dificultad que, en esos días, suponía procurarse esta clase de equipos:

> El hombre cargado de ilusiones habla de construir una carretilla. ¡Pobre infeliz! No sabe que un carro está compuesto de cien piezas y que, sobre todo, es preciso ensamblarlas todas con pulcritud.

Arado de vertedera y grada

Para dar todos sus frutos, el estiércol obtenido gracias al uso del heno y la estabulación durante la estación fría debe enterrarse cuidadosamente en toda la superficie de las sementeras. Ahora bien, ni el arado romano, que no voltea la tierra, ni la labranza manual, que no puede efectuarse más que en una pequeña parte de las tierras en barbecho, permiten acometer este trabajo en toda la tierra ni en el tiempo preciso. Para resolver este problema era necesario disponer de un nuevo apero, el *arado de vertedera*, capaz de realizar una verdadera roturación y efectuar el trabajo lo suficientemente rápido como para enterrar, cada año, decenas de toneladas de estiércol en toda la superficie de las tierras en barbecho.

El arado de vertedera apareció de manera independiente en varios lugares de la mitad septentrional de Europa jus-

to al comienzo de la era cristiana. En ese momento recibió diversos nombres: *carruca* en Galia, *Pflug* en Germania. El arado de vertedera es un instrumento complejo compuesto de varios útiles: la *cuchilla*, que corta el suelo verticalmente; la *reja*, triangular y asimétrica, que corta el suelo horizontalmente; ambos están montados de tal manera que, entre los dos, abren una banda de tierra continua, de sección rectangular, a medida que avanza el apero. La *vertedera* es la prolongación de la reja y voltea la banda de tierra así cortada en el surco que han abierto los elementos anteriores. La cuchilla y la reja siempre están fabricadas de hierro, pero la vertedera puede estar fabricada con una simple plancha de madera. En los arados perfeccionados más recientes, la vertedera también se fabrica de hierro y se curva hacia el exterior para voltear mejor la tierra. Al voltear la tierra hacia un solo lado, el arado de vertedera constituye un instrumento asimétrico, en el que es difícil mantener el rumbo en línea recta debido a las fuerzas laterales que se ejercen sobre la vertedera. Mientras que en el arado romano es suficiente un mango para conducirlo, para mantener en línea recta un arado de vertedera se precisan normalmente dos, que deben sujetarse firmemente con las manos. Sobre la vertedera se ejercen también presiones verticales que provocan que la reja se entierre en el suelo o que se levante; por ello, los mangos son también necesarios para mantener la profundidad de la labranza.

Por poco duras o pedregosas que sean las tierras, los mangos no bastan para dominar el rumbo del arado y se hace

necesario disponer de un *tren delantero*. Este, en su versión clásica, es un pequeño carro de dos ruedas, sobre el que descansa el timón o lanza del apero. Las ruedas discurren, una sobre el surco anterior, que guía el avance de la herramienta, y la otra en el terreno que resta por labrar; de ahí la importancia de trazar correctamente el primer surco. El timón del arado descansa sobre un travesaño móvil, cuya regulación vertical permite ajustar la profundidad de la labranza y está posado sobre dos clavijeros cuya regulación lateral permite fijar la anchura de la operación. Una vez efectuados estos reglajes elementales, el agricultor debe adaptar su trabajo a la naturaleza del suelo y a sus variaciones actuando sobre los timones. En tierras fáciles de labrar, las dos ruedas del tren delantero pueden sustituirse por una sola ruedecilla, o una simple zapata o patín fabricado de madera que, al deslizarse sobre el surco anterior, sirve de guía al arado. En tierras arenosas o arcillosas, de naturaleza muy ligera, se puede llegar a prescindir del tren delantero e incluso en ocasiones de la cuchilla.

No cabe duda de que se precisaron cientos de ensayos y ajustes repetidos antes de que todas estas piezas se reuniesen de modo coherente en un único apero. Existen representaciones antiguas de arados incompletos o deformes; quizá tales arados existieron realmente, pero también es posible que en sus comienzos, este nuevo instrumento revolucionario, poco extendido, mal conocido y un poco mítico, haya dado origen a algunas representaciones quiméricas.

Si bien es relativamente rápida, la labranza mediante el arado de vertedera no resulta tan perfecta como la que se efectúa a mano, con la pala o la azada; por lo general deja la tierra plagada de grandes terrones y de malas hierbas mal arrancadas o insuficientemente enterradas. Por esa razón se debe complementar el trabajo del arado desterronando y extrayendo las malas hierbas a mano, mediante pasadas cruzadas del arado romano o bien, y esta es la solución más eficaz, mediante el uso de un nuevo instrumento, la *grada*. Tirada por animales, la grada está formada por un bastidor de madera en el que se insertan unas puntas o dientes largos que escarifican, desmenuzan y desapelmazan la tierra, arrancando las malas hierbas residuales a medida que avanza la herramienta. Se emplea antes de sembrar para preparar la tierra y después de ella para enterrar la grana. La grada, que permite la plena eficacia del arado de vertedera, y el rodillo, que completa su acción, son elementos esenciales del sistema técnico de la agricultura de aperos pesados. Aparece en Occidente en el siglo IX y se expande, junto con el nuevo tipo de arado, a lo largo de los siglos centrales de la Edad Media; a finales de esta época los dientes de la grada se fabricaban de hierro, mientras que antes eran de madera. El tapiz de Bayeux,[1] que data del siglo XI, es una de las prime-

[1] El tapiz de Bayeux es un bordado de grandes dimensiones (68 metros de longitud y 50 centímetros de achura) del siglo XI, que describe la conquista de Inglaterra por parte de Guillermo el Conquistador (1027-1087) entre 1064 y 1066.

ras representaciones en las que se puede apreciar un mulo y un caballo, uncidos con colleras, que tiran de un arado de vertedera y de una grada. Para apelmazar la tierra sembrada se impuso el uso del rodillo apisonador.

Nuevas formas de atelaje y herraje de los animales de tiro

Los arados de vertedera y los carros exigían, para que los animales tirasen de ellos a plena carga a través de los campos o de caminos apenas trazados, una fuerza de tracción muy importante, mucho más importante de la que podían proporcionar los modos de atelaje antiguos, muy poco eficaces, tal como hemos visto. La eclosión de los sistemas de aperos pesados dependía, por tanto, de la difusión de nuevas formas de enganche de los animales de tiro que multiplicasen la potencia de la tracción animal: la collera con armadura rígida y almohadillada para los caballos, asnos y mulos, y el *yugo de cuernos* para los bovinos. Estos nuevos modos de atelaje, que aparecen en Europa en el siglo VIII, no se extienden realmente hasta el siglo X (Lefebvre des Noëttes, *L'attelage à travers les âges*).

Con los sistemas de aperos pesados, la contribución de los animales de tiro a los trabajos agrícolas crece. Día tras día, en todas las estaciones y terrenos, los animales ejecutan su tarea, tirando del arado y la grada o de pesados carros cargados de heno, gavillas, estiércol o madera. Con ello, las pezuñas de los caballos y los bóvidos se gastan, a menos que se les pongan herraduras. El herraje de los animales de tiro con herra-

duras y clavos es un procedimiento que también comenzó a practicarse en Europa más o menos a partir del siglo IX: el herraje permitió eliminar el último factor que limitaba el desarrollo de los sistemas agrarios de aperos pesados.

La ganadería del caballo de tiro se desarrolló al compás del uso de los nuevos equipos. La fuerza de tracción del caballo es aproximadamente la misma que la del buey pero, como avanza un cincuenta por ciento más rápido que este, su potencia también es más elevada; además, puede trabajar al día dos horas más que el buey. Esa es la razón por la que la cría de caballos de tiro adquirió tanta importancia en algunas regiones de Europa a pesar de su carestía, pues un caballo costaba tres o cuatro veces más que un buey (J. Gimpel, *La Révolution industrielle du Moyen Âge*). A pesar de todo, en la mayor parte de las regiones se siguieron utilizando bueyes debido a su menor coste, su rusticidad y el hecho de que, en las zonas en proceso de desbroce, eran preferibles para trabajar una tierra todavía llena de raíces y tocones. Pero debemos subrayar que, en las pequeñas explotaciones agrícolas, era frecuente el uso de vacas como animales de tiro, al ser aún más baratas que los bueyes y proporcionar, además de su trabajo, leche y terneros. Los asnos y los mulos, muy extendidos en las regiones meridionales con sistemas de aperos ligeros, no eran tampoco raros en las regiones septentrionales con sistemas de aperos pesados.

Durante el primer milenio de nuestra era, en las agriculturas de la mitad septentrional de Europa comenzó a utili

zarse el conjunto de equipos y herramientas propias de los sistemas de aperos pesados: los ya conocidos desde la Antigüedad, como la carreta, el carro y el rodillo apisonador, o los relativamente nuevos, como el volquete (una especie de carretilla basculante, mucho más cómoda para la descarga del estiércol), la guadaña, el arado de vertedera, la grada, la collera, el yugo de cuernos y el herraje de los animales de tiro. Estos equipos permitieron desarrollar prácticas agrícolas y ganaderas que hasta entonces eran muy limitadas (producción de heno, estabulación invernal, producción y uso del estiércol, empleo del arado de vertedera y la grada) y ponían remedio, cada uno a su modo, a las graves insuficiencias de los sistemas de barbecho y aperos ligeros en las regiones templadas frías (escasa proporción de ganado, abonado mediocre, mala preparación del terrazgo). El uso coordinado de estos nuevos instrumentos de trabajo con estas prácticas provoca el desarrollo, hacia finales del primer milenio, de los sistemas de barbecho y aperos pesados, sistemas que se expanden a continuación en la mayor parte de las regiones de la mitad septentrional de Europa en plena Edad Media, entre los siglos XI y XIII.

De una región a otra y de un siglo a otro, estos sistemas adquieren formas muy variadas; nunca podremos conocerlas todas: cambian las proporciones y la disposición de pastizales, prados de siega, tierras cultivables, barbechos y cultivos cerealistas, la forma y el tamaño de arados y carretas, las fechas en las que se labra o se extiende el estiércol.

Pero a pesar de tantas variedades, estos sistemas mantienen características estructurales (utillaje, ecosistema cultivado) y funcionales (gestión de cultivos, herbazales y ganadería, forma de renovación de la fertilidad y modos de desbroce) que los distinguen claramente de los sistemas de aperos ligeros que los precedieron y de los sistemas sin barbecho que los sucedieron.

2.

Estructura y funcionamiento de los sistemas de barbecho y aperos pesados

Veamos con mayor precisión las características estructurales y funcionales de estos nuevos sistemas, así como su rendimiento.

2.1. Nuevo sistema de utillaje

Cada uno de los nuevos útiles de los sistemas de cultivo de aperos pesados permite sortear uno de los *factores limitadores* del desarrollo de prácticas agrícolas y ganaderas más eficaces. Cuando uno de estos elementos se emplea aislado tiene un alcance limitado; en cuanto se elimina uno de los factores limitadores se manifiesta otro y bloquea a su vez el desarrollo, a menos que una nueva innovación lo supere. Así, la guadaña permite extender el uso del heno, pero sin carreta la estabulación de invierno, el crecimiento de los rebaños y la producción de estiércol siguen siendo limitados; con guadaña y carro se producen grandes cantidades de estiércol, pero sin arado de vertedera no se puede enterrar este abono en el tiempo preciso sobre grandes extensiones y sin grada no se puede finalizar la preparación del suelo; sin las mejoras en el atelaje y en el herraje de los animales

de tiro, no puede haber sistemas agrarios de aperos pesado realmente eficaces. Así que las nuevas prácticas pudiero eclosionar y proporcionar sus frutos cuando todos esto nuevos medios se reunieron y articularon un nuevo sistem técnico coherente.

Una o dos guadañas, una carreta, un arado de vertede ra, una grada, un rodillo para apisonar la tierra, cobertizo relativamente importantes para guardar el heno en las pro pias explotaciones, el empleo de lechos para el ganado y u rebaño más numeroso: este es, en lo esencial, el capital qu utiliza en su explotación el nuevo labrador del siglo XII sin contar las herramientas manuales como hoces, azada y palas, cuyas partes operativas se fabricaban ya siempre c hierro. Todo ello representa, calculando a la baja, un valo diez veces superior al capital inmovilizado (material), la edificaciones y el capital vivo (ganado), muy exiguos, de su explotaciones homólogas del siglo X, que apenas disponía de un arado romano, una albarda, herramienta de mano, menudo toda de madera, un sencillo techo para la familia muchos menos animales.

Es improbable que una explotación con un sistema agrari de aperos ligeros, muy poco productiva, haya podido de go pe decuplicar su capital de explotación y adquirir el conjun to de medios de producción propio de los sistemas de apero pesados. Incluso en grandes dominios, esta acumulación d medios tan costosos ha tenido que ser progresiva, y entre lo campesinos de las zonas en vías de transformación ha habid

durante mucho tiempo formas de apoyo mutuo entre los que disponían de un arado de vertedera, los que tenían un carro, una grada, etcétera. Hubieron de pasar varias generaciones antes de dotar a la mayor parte de las explotaciones de una región de un equipo más o menos completo. La generalización de las nuevas prácticas agrícolas y ganaderas y la explotación del nuevo ecosistema cultivado no exigían que todas las explotaciones de la aldea estuviesen dotadas con los útiles propios de los nuevos sistemas: los labradores que disponían de ellos efectuaban la roturación o el transporte en carro para los pequeños campesinos sin aperos a cambio de jornadas de trabajo. De este modo, hasta el siglo XIX, en la mayor parte de los pueblos de Europa septentrional había entre un diez y un treinta por ciento de campesinos braceros, que solamente disponían de herramientas manuales.

2.2. El nuevo ecosistema cultivado

Para caracterizar a grandes rasgos el nuevo ecosistema cultivado, podemos decir que gracias a la guadaña, los carros y la producción de heno los prados de siega comienzan a ocupar, al lado de los pastos, una parte importante del antiguo *saltus*. Gracias al desarrollo de la ganadería, la estabulación, la producción de estiércol, y gracias al arado de vertedera se amplía la extensión de las tierras laborables, se encuentran mejor abonadas y preparadas y la rotación trienal tiende a reemplazar la bienal. Veremos que con tierras cerealistas más extensas y productivas la población puede

aumentar y que, en consecuencia, las huertas y los bosques deben responder a exigencias mayores.

Aumento de los prados de siega y crecimiento de la cabaña ganadera

En un clima templado frío, una vez que disponemos de guadaña, transporte y capacidad para almacenar el heno, se puede cosechar y secar una parte importante de la hierba producida durante la primavera y a comienzos del verano, que en este período abunda y supera con creces las necesidades del ganado, para que la consuman durante el invierno los animales estabulados. Para ello, una parte de los herbazales naturales deben reservarse y protegerse; se transforman así en *prados de siega* y pasan a formar un nuevo e importante elemento del ecosistema cultivado; la otra parte de los herbazales se sigue destinando a pastos para alimentar al ganado durante la estación cálida. En las regiones en que esta se prolonga lo suficiente, los prados de siega pueden mantenerse en reserva durante el invierno, con lo que la hierba que vuelve a crecer se somete a un segundo corte hacia finales de septiembre o comienzos de octubre; si el primer corte produjo suficiente heno, los prados en los que ha vuelto a crecer la hierba se abren al pasto libre del ganado.

Con el almacenamiento de heno, la cantidad de forraje disponible en invierno es más abundante y el rebaño puede aumentar; pero, al mismo tiempo, sus necesidades durante la estación cálida se incrementan a la vez que la superficie de

los pastos se ve reducida en favor de los prados de siega. El rebaño crece hasta el punto en el que la proporción entre los pastos y los prados de siega permite emplear toda la producción forrajera anual. Según la duración del invierno y de la estabulación, que varía de tres a ocho meses, los prados de siega pueden ocupar entre la cuarta y las dos terceras partes de los herbazales naturales, gracias a lo cual la carga ganadera puede multiplicarse por cuatro, cinco, seis o incluso más con respecto a lo que era habitual en los sistemas de aperos ligeros.

Para facilitar la producción de heno y el uso de la guadaña, los prados de siega se ubican preferentemente sobre herbazales productivos poco accidentados, no pedregosos (o en terrenos que se han despedregado previamente) y despojados de cualquier tipo de vegetación arbustiva. En otros casos, los prados pueden ubicarse en tierras poco favorables al pasto, como terrenos fríos o pantanosos, en los que el ganado se empozaría o contraería enfermedades. Por esta razón los prados de siega se sitúan habitualmente en los suelos más húmedos y arcillosos de los fondos de valle. Lo habitual es que estén repartidos en parcelas privadas y protegidos del ganado mediante cierres: muros de piedra seca en los terrenos pedregosos, barreras en las regiones arboladas y setos vivos en todas las demás zonas; pero también ocurre que, a falta de cierres, se evite la entrada del ganado en estos terrenos mediante la simple vigilancia. Por el contrario, la mayor parte de las veces los pastizales no se dividen; se ubican en lugares que soportan el pisoteo del ganado, que los usa co-

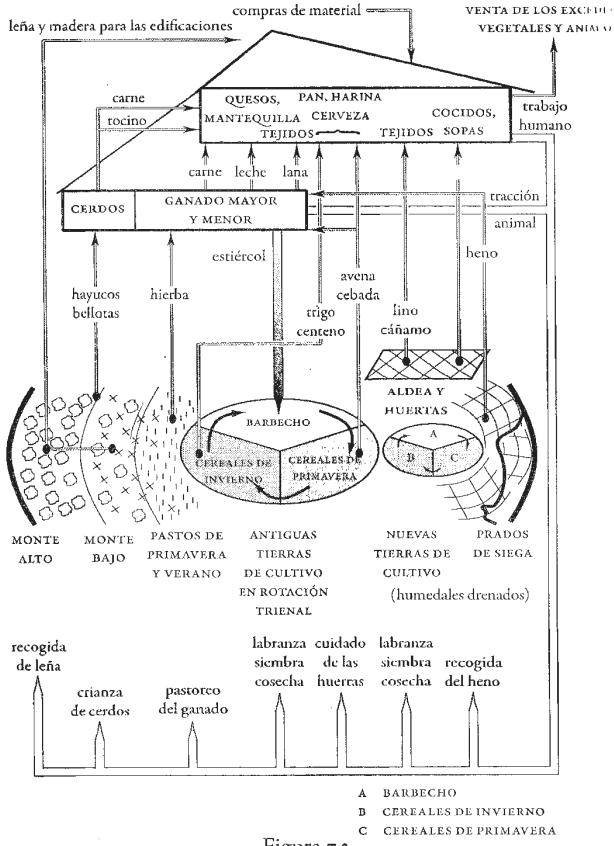


Figura 7.2.

Esquema de organización y funcionamiento del ecosistema cultivado con los sistemas de barbecho y aperos pesados.

lectivamente. Estos terrenos pueden ser poco productivos, accidentados y pedregosos, en ocasiones incluso rocosos, y pueden tener árboles, arbustos o la vegetación de sotobosque propia de las landas. De este modo, junto a los prados de siega, ubicados en terrenos elegidos y acondicionados a tal efecto, los pastos siguen pareciéndose al antiguo *saltus*.

Abundancia de estiércol y extensión de las tierras cultivables

El crecimiento del rebaño y el desarrollo de la estabulación tienen como consecuencia un enorme crecimiento de la cantidad de abono orgánico disponible en relación a la que se producía con los antiguos sistemas de aperos ligeros. En la estación cálida, los animales pastan siempre durante el día y durante la noche los siguen llevando a los terrenos en barbecho o los guardan en el establo. Tanto en un caso como en el otro, los excrementos nocturnos se recogen, de forma que la transferencia de fertilidad aumenta en la misma proporción que el número de cabezas de ganado. Durante la estación seca, estas transferencias crecen el doble con respecto al tamaño del rebaño, puesto que la estabulación permanente permite recoger la totalidad de las deyecciones animales del día y de la noche; como sabemos, los excrementos se mezclan con materia vegetal (ramas, hojarasca) que procede en parte de los pastizales y del bosque. De este modo, en una región en la que el período de estabulación permanente dura seis meses y en la que el uso de heno per-

mite quintuplicar el número de animales por hectárea de herbazal, la transferencia de fertilidad se multiplica como mínimo por cinco en verano y como máximo por diez en invierno. De modo que en total, a lo largo del año, estas transferencias, en los sistemas de aperos pesados, son 7,5 veces superiores a las de los sistemas de aperos ligeros.

Bien repartida entre los prados de siega y los pastizales, una hectárea de herbazal natural en una región templada fría permite alimentar entre media y una cabeza de ganado mayor, que de este modo produce entre cinco y diez toneladas de estiércol. Consideremos que por término medio una hectárea de herbazal permite obtener 7,5 toneladas de estiércol; si este se entierra a razón de quince toneladas de estiércol por hectárea de barbecho, se precisan dos hectáreas de herbazal para abonar una hectárea de barbecho, es decir, en rotación bienal, dos hectáreas de herbazal para abonar dos hectáreas de tierra cultivable, y en rotación trienal dos hectáreas de herbazal para abonar tres de tierra cultivable. En los sistemas de aperos pesados, las sementeras pueden ocupar, por tanto, una superficie igual o superior a los herbazales, mientras que en los sistemas de aperos ligeros, la superficie de las primeras tenía que ser necesariamente inferior a la de los segundos (§ 6).

Rotación trienal

El crecimiento del abono disponible incita, por lo demás, a reemplazar la rotación bienal por la rotación trienal. En

efecto, una buena aportación de estiércol sobre el terreno en barbecho se traduce, en primer lugar, en un importante aumento en el rendimiento del cereal cultivado inmediatamente después del período de barbecho. Pero el estiércol de cuadra posee un efecto prolongado, al estar compuesto de materias orgánicas cuya mineralización, en climas templados fríos, dista mucho de haberse completado al cabo de un año. Por ello, es posible aprovechar esa fertilidad residual con un segundo cultivo de cereal, puesto que en caso contrario aquella se perdería por drenaje y desnitrificación durante un barbecho prolongado. De este modo, la rotación trienal no es solo posible: es deseable siempre que el aporte de estiércol sea lo suficientemente importante como para mantener la fertilidad residual que permita efectuar con provecho un segundo cultivo de cereal.

En rotación trienal, al cereal de invierno, que dura nueve meses, le sigue un pequeño barbecho de ocho meses, tras el que se cultiva un cereal de primavera de cuatro meses (o de tres meses, de donde procede el término *tremesino* con el que se conoce a este tipo de cereal); un barbecho prolongado de quince meses completa la rotación, que puede representarse del modo siguiente:

ROTACIÓN DE TRES AÑOS

agosto ... octubre	noviembre..... julio	agosto... marzo	abril ..... julio
barbecho prolongado	cereal de invierno	barbecho de corta duración	cereal de primavera
← ← 15 meses → →	← ← 9 meses → →	← ← 8 meses → →	← ← 4 meses → →

La alternancia mediante el sistema de hojas que se corresponde con esta nueva forma de rotación puede representarse del modo siguiente

Rotación	Alternancia		
	Hoja 1	Hoja 2	Hoja 3
año 1	barbecho prolongado	cereal de invierno	cereal de primavera
año 2	cereal de invierno	cereal de primavera	barbecho prolongado
año 3	cereal de primavera	barbecho prolongado	cereal de invierno

Por tanto, la rotación trienal incluye, igual que la bienal, un barbecho prolongado que dura más de doce meses y en el que hay tiempo para practicar al menos tres roturaciones: la primera en otoño, tras cosechar; la segunda en primavera, para enterrar el estiércol recogido durante el invierno; y la tercera en el otoño siguiente, antes de sembrar. Esta última roturación se completa con dos pasadas de la grada, una antes y otra después de sembrar. El barbecho de corta duración no dura más que ocho o nueve meses, y durante de ese período solamente se efectúa una roturación. Tras todas esas operaciones las tierras quedan mucho mejor desbrozadas, limpias de malas hierbas, más blandas y aireadas de lo que era habitual en los sistemas de aperos ligeros. La rotación trienal presenta también la ventaja de aligerar dos picos con mucha sobrecarga de trabajo: en primer lugar, permite re

partir la siembra en dos períodos en lugar de uno; y también permite alargar algunos días el período de cosecha, puesto que la de los cereales de primavera comienza por lo general algo antes que la de los cereales de invierno. Otra ventaja es que el riesgo de mala cosecha se reparte entre dos estaciones de cultivo distintas en lugar de una sola.

A pesar de todo ello, la rotación trienal, que se conocía desde hacía mucho tiempo, se desarrolló muy lentamente; solo comenzó a extenderse en el siglo XIII, mientras que los sistemas agrarios de aperos pesados estaban en pleno esplendor desde el siglo XI; en el siglo XIV, la rotación bienal seguía siendo la más extendida y todavía en el XVII estaba presente en muchas regiones de la mitad septentrional europea. Para explicar ese desarrollo tardío de la rotación trienal podemos pensar que no fue necesaria hasta que la densidad demográfica impuso una extensión adicional de los cultivos de cereales. Además, en las regiones de campos abiertos y sistema de hojas regulado, el paso de la rotación bienal a la trienal exigía reasignar enteramente las tierras cultivables: había que dividir cada grupo de tierras cultivables de un mismo titular en tres hojas en lugar de dos, volver a parcelar cada una de las hojas y distribuir las parcelas entre todos los agricultores de forma que cada uno recibiese tantas tierras como tenía antes, repartidas de modo equitativo entre las tres hojas. Se trataba, por tanto, de una operación de concentración complicada; llevarla a cabo precisó forzosamente mucho tiempo.

Pero la razón profunda de este retraso nos parece otra distinta: en la medida en que los prados de siega y los rebaños no se hallasen aún suficientemente desarrollados, la cantidad de estiércol aportado tras el primer cultivo de cereal era necesariamente pequeña, y la fertilidad residual disponible al año siguiente era insuficiente para practicar con éxito un segundo cultivo de cereal. Para que la rotación trienal sea más productiva que la bienal es preciso que el rendimiento del segundo cereal sea superior al rendimiento medio del primero; si r_1 y r_2 son los rendimientos del primero y del segundo cultivos de cereal, debe cumplirse que

$$(r_1 + r_2) / 3 > r_1 / 2, \text{ es decir que } r_2 > r_1 / 2.$$

En los nuevos sistemas desarrollados en la Edad Media, los cereales de invierno seguían siendo, como en la Antigüedad, trigo, centeno y cebada de invierno (cebada castellana). Entre los cereales de primavera, la cebada retrocede en beneficio de la avena, que servía para alimentar a caballos y humanos. A veces sustituían los cereales de primavera por leguminosas alimentarias como garbanzos, habas o lentejas. También cultivaban vicia y avena asociadas, combinación que producía un forraje de excelente calidad.

Disposición alargada de las tierras

El uso del arado de vertedera impone una modificación en la forma de las parcelas. El arado es un apero ancho, pesado y voluminoso que tiene dificultades para girar en los

extremos de la finca, de modo que, para facilitar su tabajo, las pequeñas parcelas de forma cuadrada, adecuadas para los sistemas de aperos ligeros, tuvieron que ser sustituidas por parcelas lo más largas posible. Por esta razón, las tierras de labor se hicieron muy estrechas, hasta el punto de contar solamente con unos pocos surcos que se alargaban un centenar de metros o incluso más. Esta disposición alargada estrechaba hasta tal punto las fincas que resultaba imposible cercarlas y, para explotarlas con comodidad, debían someterse a un régimen comunal y de pasto libre.

En suma, con la mayor extensión y productividad de las tierras destinadas al cereal, la población se incrementó, las aldeas crecieron en número y tamaño, y las necesidades de otros productos —hortícolas, frutales y madereros— también aumentaron proporcionalmente.

Crecimiento de huertas, viñedos y vergeles

Como las tierras de labor se reservaban, por lo general, para cultivar cereales, todos los demás cultivos se practicaban en huertas o pequeños cercados cercanos a las viviendas. Estas huertas, desbrozadas, acondicionadas, despedradas y abonadas en abundancia constituían la parte más artificial del ecosistema cultivado; fueron ganando terreno a medida que aumentaba la población, reduciendo la superficie del terrazgo destinada a cereal. Se podían encontrar en ellas leguminosas alimentarias y otras hortalizas que se consumían en sopas o potajes (de ahí el nombre que, en francés, se le da a la huer-

ta, *jardin potager*). También se encontraban algunas plantas aromáticas, medicinales e incluso ornamentales. En los cercados también había plantas textiles (lino, cáñamo), oleaginosas y tintóreas (pastel, granza, urzela [*Roccella tinctoria*], gualda [*Reseda luteola*]) que adquirieron gran importancia en algunas regiones durante la Edad Media. Estas especies no se trasladaron a las tierras de cereal hasta mucho más tarde, con el desarrollo de los sistemas sin barbecho (§ 8).

Los viñedos, bajo la influencia de la conquista romana y de la Iglesia católica, ya habían ido ganando terreno en toda Europa durante la Antigüedad. Pero su extensión adquirió una amplitud aún más considerable en la Edad Media. En aquel momento era posible encontrarlos en todos aquellos pueblos donde su cultivo era factible, incluyendo la mitad septentrional de Europa, el sur de Gran Bretaña y el interior de Alemania. La vid se cultivaba en ocasiones como parra, asociada con los árboles frutales de huertas y vergeles. Pero también se instalaba en terrenos pendientes y pedregosos, bien orientados a fin de proporcionar buen vino. En algunas épocas, la vid, más rentable que los cereales, se extendía incluso a las llanuras reservadas al trigo. Las autoridades intentaban entonces, con éxito desigual, oponerse a esta tendencia para preservar la seguridad alimentaria.

Retraimiento y acondicionamiento de los bosques

El bosque ocupaba por regla general los terrenos menos propicios para la agricultura y la ganadería. Se trataba, tal

como hemos visto, de bosques residuales, es decir de vestigios más o menos degradados del bosque original, o de un arbolado secundario, espontáneo o reconstituido artificialmente en terrenos antiguamente desbrozados para cubrir las necesidades agrícolas o ganaderas.

En plena Edad Media el bosque fue atacado por todas partes y sufrió terribles estragos. Los grandes desmontes destruyeron manchas arboladas enteras. Como consecuencia de la explosión demográfica, la extracción de leña y madera para la construcción de viviendas y otros edificios aumentó en todas las regiones. La construcción de nuevos edificios agrícolas, el desarrollo urbano y la actividad metalúrgica basada en el uso del carbón vegetal, a las que posteriormente se unió la construcción naval, provocaron la aparición de nuevas necesidades. En algunas regiones el bosque desapareció ya en el siglo XII, lo que promovió la utilización de carbón mineral como nueva fuente de energía. Los primeros, si no en conmoverse, al menos en disponer medios para prevenir la penuria maderera, fueron los poderosos. Los señores, ya fuesen laicos o eclesiásticos, comenzaron a reducir los derechos de uso de la población sobre los bosques comunales, los más cercanos a las aldeas, con el fin de limitar la sobreexplotación de maderas de todo tipo: se prohibió a los habitantes cazar en ellos y cortar árboles de gran porte; una porción de los árboles jóvenes (con un diámetro de entre diez y veinte centímetros en el pie) y de los resalvos (vástagos conservados tras la tala) debía preservarse obligatoriamente para la

renovación de los árboles de gran porte; y para evitar excesos, cada año se autorizaba la tala solo en un sector del bosque bien delimitado. De este modo, el bosque próximo a la aldea, antes diezmado y explotado a voluntad por todos los habitantes, evolucionó hacia un régimen mixto de monte alto y sotobosque, organizado por zonas que se explotaban periódicamente, una por año, cada dos o tres décadas. Cada hogar era beneficiario de un derecho de tala limitado y controlado en la sección que ese año se ponía en explotación.

La clase dominante también intentó incorporar a sus reservas señoriales los bosques más alejados de las viviendas y, por tanto, menos explotados; en ellos se reservaba en exclusiva el derecho de caza y tala de los ejemplares de gran porte. Este bosque alejado se organizó posteriormente en forma de monte alto regular, explotado mediante rozas y talas rotatorias, entre cien y doscientos años. No cabe duda de que estas restricciones y la organización del espacio arbolado han contribuido a asegurar la renovación de los recursos boscosos, y por tanto la posibilidad de proseguir su explotación a largo plazo. Sin embargo, también agravaron las privaciones de la población en beneficio de privilegios en ocasiones abusivos y, puesto que aquella seguía aumentando, no pudieron impedir que el bosque se viese extremadamente reducido y sobreexplotado a lo largo del siglo XIII. La madera se volvió entonces muy cara, como lo fue también en épocas posteriores de gran crecimiento demográfico, especialmente en los siglo XVI y XIX. A la in-

versa, cuando la población rural disminuyó, como ocurrió en el siglo XIV a consecuencia de las hambrunas, las guerras y la peste, el bosque volvió a extenderse.

A partir de la Edad Media, la escasez de madera condujo a los señores feudales y a las colectividades de habitantes a poner en marcha estas grandes formas de explotación forestal racional, racionada y renovable que son el monte bajo o sotobosque, el régimen mixto de monte alto y sotobosque y el monte alto regular. Lo cual no obsta para que, en pequeñas extensiones boscosas explotadas individualmente, la explotación de árboles de pequeño tamaño se haya perpetuado hasta nuestros días. Y, en determinados bosques montañosos alejados de las zonas habitadas, la tala exhaustiva de madera de calidad (por ejemplo, destinada a la fabricación de instrumentos musicales) evolucionó dando lugar a formas de explotación silvícola específica, a una especie de «jardinería silvícola». Tanto esta última como la explotación de árboles de pequeño tamaño, a condición de su racionamiento, constituyen formas de explotación igual de razonables y renovables que los anteriores, y sin duda son más sutilmente ecológicos, aunque su racionalidad es menos evidente.

7.3. Refuerzo de la asociación entre agricultura y ganadería

Las prácticas agrícolas y ganaderas que se desarrollaron en plena Edad Media con el uso de los aperos pesados y los equipos asociados condujeron a la puesta en marcha de un

ecosistema cultivado diferente del anterior; el nuevo ecosistema estaba compuesto de tierras de labor más extensas, mejor abonadas y preparadas, de herbazales naturales acondicionados y repartidos entre pastos y prados de siega, que sostienen a un rebaño más numeroso y mejor alimentado; un ecosistema que alimenta a una población más numerosa y requiere más huertas, vergeles y madera.

La reproducción de tal ecosistema queda asegurada mediante formas de funcionamiento y características nuevas: un modo de gestión del rebaño que ya no se basa exclusivamente en el pasto, sino en la *cosecha de heno* y en la *estabulación invernal*; una forma de renovación de la fertilidad de las tierras cerealistas que ya no reposa en el estacionamiento nocturno sino sobre todo en el *uso del estiércol*; y una forma de rozar las tierras en barbecho que ya no descansa en el paso del arado romano sino en la *roturación de la tierra* mediante el *arado de vertedera* y en el uso de la *grada*.

La roturación, recordémoslo, tiene como objetivos luchar contra las malas hierbas, enterrar la materia orgánica presente en la superficie, ablandar el suelo para facilitar la circulación del agua y la penetración de las raíces, y airearlo para favorecer la mineralización de la materia orgánica. La multiplicación de las roturaciones (y del trabajo de la grada) se traduce en un aumento del rendimiento en la producción de cereal. La mineralización acelerada de la materia orgánica libera mayor cantidad de elementos fertilizantes, y los cereales, libres de la competencia de las malas hierbas, absorben

más de estos elementos; de ahí el aumento del rendimiento. Pero una parte de los elementos minerales así liberados se pierde por drenaje y desnitrificación, mientras que por la mineralización acelerada del humus el contenido en materia orgánica del suelo disminuye a largo plazo; en consecuencia, la cantidad de minerales liberados se reduce de año en año. Tras unas cuantas cosechas, este hecho conduce inexorablemente a la disminución del rendimiento. Y todo incremento en el número de roturaciones con el objetivo de mantener estos rendimientos provoca, a la larga, que desciendan aún más. En otras palabras, la multiplicación de las roturaciones permite sin duda alguna incrementos de productividad a corto plazo pero a la larga conduce con igual seguridad al empobrecimiento de las tierras cultivadas, a menos que se compensen las mayores pérdidas orgánicas y minerales que ocasiona con una aportación equivalente de estiércol.

En última instancia, el crecimiento *duradero* del rendimiento de cereal en los sistemas de aperos pesados proviene del incremento en el uso del estiércol, es decir, de una mayor transferencia de fertilidad desde los herbazales a las tierras de labor. El arado de vertedera y la grada no son más que medios para beneficiarse plenamente de esta mayor fertilidad. De ahí que, tan pronto como dispusieron de arados, ya en la Edad Media hay voces que lamentan la falta de prados de siega, heno, ganado y estiércol. Pero es absurdo, frente a tales voces, afirmar —como se hace a menudo— que la elevación del rendimiento cerealista no debía nada al desarrollo en el

uso del estiércol, y procedía exclusivamente del empleo sistemático del arado de vertedera y ocasional de la grada.

La transición de los sistemas de aperos ligeros a los de aperos pesados conlleva un refuerzo decisivo de la asociación entre agricultura y ganadería: acarreando heno, restos orgánicos y estiércol, tirando del arado y la grada, los animales comienzan desde entonces a tener una participación importante en los trabajos agrícolas; a cambio, mediante la cosecha del heno, la estabulación y los cuidados que reciben durante el invierno, se benefician de una parte de los frutos del trabajo agrícola de los campesinos. Gracias a todo ello, la cantidad total de trabajo (humano y animal) invertido en mantener y explotar la fertilidad del ecosistema cultivado se incrementa considerablemente. A fin de cuentas, son tanto la capacidad de producción del ecosistema cultivado (es decir, el volumen de productos animales y vegetales consumibles por el ser humano que este ecosistema puede producir por unidad de superficie de modo duradero) como la propia productividad del trabajo humano las que aumentan mucho gracias al uso de nuevos aperos más potentes y a la intervención masiva del trabajo animal. No sorprende, por tanto, que el calendario agrícola se llene de nuevas tareas.

Un calendario agrícola atareado

Como los cereales siguen situados en el corazón del sistema agrario, la labranza, la siembra y la cosecha continúan marcando el compás de los trabajos agrícolas. Con rotación

nes trienales, la preparación de la tierra y la siembra se reparten entre dos estaciones, otoño y primavera, y aumenta la extensión de los labrantíos destinados a cereal. La cosecha sigue concentrada en pleno estío. Es cierto que ahora, tan pronto como se engavillan, las mieses se transportan en carros hasta las granjas para ser allí trilladas, lo que permite ganar mucho tiempo en los campos; pero como se sigue segando la espiga con herramientas tan rudimentarias como hoces, llega a ocurrir que, cuando se implanta la rotación trienal, escasea el tiempo para cosechar. Por esta razón, a finales de la Edad Media comienza a usarse la guadaña, más eficaz que la hoz para segar el cereal. Con este fin, la guadaña se pertrecha con una especie de peine o rastrillo, de entre tres y cinco dientes de madera fijos y paralelos a la hoja, que permiten levantar y posar posteriormente en el suelo, agrupadas y bien alineadas, las espigas recién segadas con la hoja. Mientras que, cuando se cosecha el cereal con la hoz, el corte se efectúa en una posición bastante elevada de la espiga, cuando se emplea la guadaña la espiga se corta a ras de suelo; de este modo, tras trillar en la granja, la paja (que servirá de cama orgánica para el ganado) se halla ya cómodamente amontonada junto a los establos.

La cosecha mediante guadaña, la trilla en la granja y el uso de la paja como cama en los establos son prácticas complementarias que completan la técnica de los sistemas de aperos pesados. Pero estas prácticas de desarrollarán de forma tardía, en el momento en que los pastos y los prados de

siega están completamente explotados y los bosques, con la prohibición de talar y recolectar leña en ellos, ya no bastan para proporcionar materia orgánica en cantidad suficiente para los establos, habida cuenta del crecimiento del rebaño. En muchas regiones, la solución al problema no llegará hasta el siglo XIX, cuando las praderas artificiales, más productivas que los terrenos en barbecho, ganen terreno con respecto a estos últimos (§ 8).

Con la cosecha de heno y la estabulación del ganado, dos nuevas épocas de trabajo vienen a intercalarse entre la roturación, la siembra y la cosecha. Antes de la cosecha, en junio y a comienzos de julio, hay que segar los prados. La estabulación invernal del ganado puede durar entre tres y ocho meses, durante los cuales es preciso recoger el estiércol, acondicionar la paja del suelo y proporcionar agua y forraje a los animales dos veces al día. En la estación cálida hay que pastorear los rebaños de herbívoros y en otoño hay que conducir a las piaras de cerdos al bosque para que engorden comiendo bayas y bellotas. De este modo, el calendario agrícola comienza a llenarse de tareas. Y en sus intersticios debe ubicarse aún toda una serie de trabajos: en otoño, vendimiar y pisar la uva; en invierno, podar vides y árboles frutales, reparar cercas, limpiar caminos y arroyos, preparar leña y madera para las construcciones; en primavera y verano, cuidar la huerta, cazar y pescar; y además reparar techumbres, edificios y aperos, hilar, tejer, moler el grano, cocer el pan, salar o ahumar las carnes, cuajar la leche, cocinar, etcétera.

Las grandes tareas del calendario agrícola se representan en esculturas, bajorrelieves, mosaicos y vidrieras que ornamentan las catedrales románicas y góticas, en miniaturas e iluminaciones que ilustran las obras de los copistas, así como en pinturas y frescos. En su libro *Calendarios y técnicas agrícolas*, Perrine Mane estudia ciento veintisiete calendarios franceses e italianos que datan de los siglos XII y XIII. Podemos observar que los de las regiones septentrionales de Francia e Italia conceden en esa época un amplio espacio a la cosecha del heno y a los nuevos aperos pesados, como carros y arados, mientras que los de las regiones meridionales casi no hacen alusión a ello. En el siglo XV, en su obra *Les très riches heures du duc de Berry,* los hermanos Limbourg ilustran con precisión la siega con guadaña, la cosecha con hoz, la roturación con arado de vertedera tirado por dos bueyes uncidos por un yugo, la carga de gavillas en grandes carros de cuatro ruedas, el transporte de uvas vendimiadas en carretas de dos ruedas, la siembra a voleo y el uso de la grada, de la que tira un caballo mediante una collera. En *Les heures de la Vierge,* calendario flamenco del siglo XI, encontramos ilustrados con mayor precisión los trabajos, herramientas y atelajes, y también los edificios, las estructuras de los inmuebles e incluso el mobiliario y la vestimenta del campesinado. Al contemplar este calendario nos damos cuenta de que las condiciones de trabajo y vida que imperaron en el campesinado de Europa septentrional hasta comienzos del siglo XX ya se encontraban en vigor en esa época.

2.4. Rendimiento y límites de los nuevos sistemas

Los sistemas de aperos pesados requieren costosas inversiones en equipos, ganado y trabajo. Tales sistemas solo pueden desarrollarse con la condición de que aumente la productividad lo suficiente como para alimentar rebaños y poblaciones crecientes. Mostraremos a continuación cómo esta doble condición, que solo se daba en las regiones templadas frías de Europa central, no podía presentarse ni en las regiones nórdicas, excesivamente frías, ni en las regiones templadas cálidas, lo que explica la limitada extensión geográfica que conocieron los nuevos sistemas.

Rendimiento y productividad

Se admite por regla general que la revolución agrícola de la Edad Media se tradujo casi en la duplicación del rendimiento de cereal (G. Duby, *L'économie rurale et la vie des campagnes dans l'Occident médiéval*). Hemos estimado que con los sistemas de aperos ligeros el rendimiento medio de los cereales en rotación bienal era de unos cinco quintales brutos por hectárea, tres quintales netos una vez deducidas la parte destinada a la siembra y las pérdidas (§ 6). De acuerdo con esta estimación, sostenemos la hipótesis de que con un sistema de aperos pesados el rendimiento de los cereales en rotación bienal puede ser de ocho quintales brutos por hectárea, es decir seis quintales netos. En rotación trienal consideramos que el rendimiento del primer cereal se man

tiene igual, unos seis quintales netos, mientras que el del segundo desciende a cuatro quintales. En estas condiciones, para producir los diez quintales que como mínimo se precisan para satisfacer las necesidades de una familia de cinco personas, bastarían, en rotación trienal y con los sistemas de aperos pesados, tres hectáreas de tierra cultivable, mientras que se precisaban entre seis y siete en rotación bienal con los sistemas de aperos ligeros (§ 6). Ahora bien, con el nuevo sistema técnico un trabajador y su familia pueden explotar hasta seis hectáreas de tierras cultivables en rotación trienal, lo que corresponde a una productividad por trabajador principal del orden de veinte quintales:

$$(2 \text{ ha} \times 6 \text{ q/ha} + 2 \text{ ha} \times 4 \text{ q/ha} = 20 \text{ q}),$$

el doble de las necesidades de dicha familia. Así, a diferencia de lo que ocurría con los sistemas de aperos ligeros, cuya productividad apenas bastaba para satisfacer las necesidades de una familia campesina, en los sistemas agrarios de aperos pesados se libera un excedente importante.

Población y capacidad de producción de los nuevos sistemas

Para obtener tales rendimientos (ocho quintales brutos para el primer cereal y seis quintales para el segundo), es preciso proporcionar, tras el primer cereal, quince toneladas de estiércol por hectárea de tierra en barbecho. Ahora bien, en las regiones templadas frías, una cabeza de ganado

mayor (2500 unidades de forraje), que pasa estabulado seis meses durante el invierno, puede producir diez toneladas, a condición de disponer para alimentarlo con forraje, de 1,5 hectáreas de herbazal (suponiendo que cada hectárea produce 1700 unidades de forraje) repartidas a partes iguales entre pastos y prados de siega. En estas condiciones, para satisfacer las necesidades de cinco personas, es necesario en principio disponer de tres hectáreas de tierras cultivables, de 2,2 hectáreas de herbazales naturales y de 3,5 hectáreas de bosque (0,7 hectáreas por persona), es decir de nueve hectáreas en total; lo que se corresponde con una densidad demográfica de unos 55 habitantes por kilómetro cuadrado útil, más del triple de la densidad demográfica máxima que eran capaces de soportar, sobre terrenos similares, los sistemas de aperos ligeros (§ 6).

Es obvio que la densidad demográfica máxima que se puede alcanzar bajo los nuevos sistemas agrarios varía según las condiciones edáficas y climáticas: en las regiones septentrionales más frías, en las que el suelo está sometido a una mayor lixiviación y que originalmente se hallaban ocupadas por un bosque mixto de coníferas y frondosas, zonas en las que se necesita más madera y en las que los rendimientos son más reducidos, esta densidad demográfica puede descender a menos de 30 habitantes por kilómetro cuadrado; por el contrario, en un clima más benigno y en suelos más fértiles como los *loess*, la densidad demográfica puede alcanzar los 80 habitantes por kilómetro cuadrado.

Podemos suponer que, tras la revolución agrícola de la Edad Media, el territorio francés (en sus límites actuales) contaba unos 18 millones de hectáreas de tierra cultivable, repartidas a partes iguales entre los sistemas de aperos ligeros en el sur y los de aperos pesados en el norte. Con unos nueve millones de hectáreas en rotación bienal, la Francia meridional podía producir anualmente algo más de 13 millones de quintales netos de grano (4,5 millones de hectáreas de cereales × 3 q/ha); y con unos 9 millones de hectáreas en rotación trienal, la Francia septentrional podía producir 30 millones de quintales netos (3 millones de hectáreas de cereales de invierno × 6 q/ha +3 millones de hectáreas de cereales de primavera × 4 q/ha = 30 millones de quintales). En total, con 43 millones de quintales netos de grano, Francia podía alimentar a unos veinte millones de habitantes; lo cual se corresponde con bastante exactitud con las estimaciones demográficas que diversos autores, especialmente P. Goubert (*Historia económica y social de Francia*, t. II), han efectuado para los siglos XIII y XVII.

Área de extensión de los sistemas de aperos pesados

Gracias al heno y a la estabulación del ganado durante el invierno, los sistemas de aperos pesados se extendieron a regiones frías situadas bastante más allá de los límites (septentrionales y en altitud) propios de los sistemas de aperos ligeros. Gracias a la transferencia de fertilidad que asegura el heno, mucho más eficaz que el simple estacionamiento

nocturno, los sistemas de aperos pesados se implantan también en suelos poco profundos, arenosos, drenantes y muy poco fértiles. Gracias al arado de vertedera, la labranza de tierras duras y apelmazadas, hasta entonces impracticable, también es factible. El área de extensión de los sistemas de aperos pesados desborda con creces, por tanto, la propia de los sistemas de aperos ligeros.

Pero quedan regiones en las que los sistemas de barbecho y aperos pesados no son practicables. Es el caso de regiones muy frías ocupadas por bosques de coníferas sobre podsoles, situadas en el extremo septentrional europeo o en zonas de gran altitud, en donde las necesidades de madera y de heno para el invierno son enormes y los rendimientos de los cultivos de cereal son demasiado reducidos y erráticos. Ni que decir tiene que estos sistemas tampoco son factibles en la tundra ni en las estepas áridas de Asia central.

En el sur de Europa, en Oriente Medio y en el norte de África, bajo climas templados cálidos, los sistemas de aperos pesados también pierden su interés, aunque por razones diferentes. En estas regiones no se da durante el invierno un déficit forrajero de suficiente importancia que justifique y permita rentabilizar las enormes inversiones que requieren los sistemas de aperos pesados. En valles y llanuras el déficit forrajero estival se compensa con reservas de forraje existentes en los mismos campos (que en este clima se conservan bien), en herbazales, maquias y garrigas reservadas durante la primavera impidiendo el pasto

en ellas. Si llega el caso, se envía una parte de los rebaños a la montaña para que pasen allí el verano (trashumancia ascendente) o a regiones situadas mucho más al norte; por ejemplo, los rebaños de la baja Provenza suben hasta el sur de los Alpes, y los de Andalucía lo hacen hasta los Pirineos. A la inversa, durante el invierno una parte de los rebaños de media montaña descienden hacia los valles bajos y las llanuras costeras en busca de climas más benignos (trashumancia descendente).

En las zonas altas de la montaña mediterránea, no obstante, el déficit forrajero invernal es de tal envergadura que es preciso almacenar heno. Como en otros tiempos no se disponía siempre de carros para transportarlo, este heno se almacenaba generalmente en pajares situados en los propios prados de siega, a los que se llevaba al ganado para que pasase allí una parte del invierno.

En algunas de estas regiones se utilizaba también, y se continúa utilizando hoy, con gran ingenio, la propia pendiente del terreno para resolver los problemas de transporte. En estos casos, los pajares se construyen a media ladera, por debajo de los prados en los que se siega la hierba y por encima de las tierras de labor; de este modo, los fardos de hierba, envueltos en una red, pueden arrastrarse por la pendiente hasta los pajares, y el estiércol puede bajarse mediante una especie de sencillos trineos (narrias o basnas) hasta las tierras de labor. En algunos valles altos de los Alpes, como el valle de la Abundancia y el de Illiez, se

emplean impresionantes narrias, provistas de dos ruedas en la parte trasera y de unos patines elevados en la delantera, que descienden deslizándose completamente cargados, frenándolos, y que suben de nuevo, vacíos y arrastrados por los animales de tiro, con ayuda de las ruedas de su eje posterior. A falta de vertedera, se emplean arados romanos, manejándolos a lo largo de las curvas de nivel e inclinados hacia abajo, técnica que permite enterrar el estiércol en el suelo.

2.5. Mejoras en los sistemas de aperos ligeros en las regiones templadas cálidas

En las regiones templadas cálidas, los sistemas de aperos pesados resultaban, en la mayor parte de los casos, poco rentables. Para incrementar la fertilidad del ecosistema cultivado se tomaron vías más apropiadas. Con objeto de extender el terrazgo, desde la Antigüedad se construyeron muros de contención siguiendo las curvas de nivel y escalonados a lo largo de las pendientes; sostenida por ellos, la tierra se acumulaba formando terrazas cultivables de suelo profundo y continuamente enriquecido por las aguas de escorrentía y la materia orgánica arrancada al *saltus* situado monte arriba. Estas terrazas, aún visibles en muchas regiones mediterráneas accidentadas, se hallan en nuestros días, en la mayor parte de los casos, abandonadas y baldías.

Para paliar la falta de agua en verano, en estas regiones se desarrollaron también plantaciones perennes de arbus-

tos y árboles alimenticios o forrajeros (vid, higuera, olivo, almendro, albaricoquero, castaño, algarrobo, fresno, roble, etcétera) que, gracias a sus propias reservas de agua, soportan mejor la sequía estival que las plantas anuales y que, con sus profundas raíces, pueden también alcanzar reservas freáticas que se hallan fuera de alcance de los cultivos anuales. Estas plantaciones proporcionan madera y producen una materia orgánica que participa en la renovación de la fertilidad de las tierras. Los olivos, castaños, algarrobos y alcornoques pueden formar parques arbóreos sobre las tierras de cereal o pastos, pero también pueden plantarse en las lindes de las parcelas o formando asociaciones muy complejas con diversos cultivos anuales, formando toda clase de huertas escalonadas, altamente productivas (E. Sereni, *Histoire du paysage rural italien*). En el Miño, por ejemplo, en el noroeste de Portugal, hace todavía poco tiempo era posible observar, en un campo de una hectárea, un policultivo formado por grandes fresnos forrajeros [*Fraxinus excelsior*] podados regularmente que se erguían sobre las filas de variados árboles frutales (perales, almendros) por cuyos troncos trepaban, a su vez, las parras, y entre los cuales se cultivaban, en líneas alternas, maíz, judías y otras legumbres, todo lo cual permitía alimentar a una vaca lechera, un cerdo, algunas aves de corral y una pequeña familia.

Obviamente, el modo más eficaz, pero también el más costoso, de corregir la sequía estival del clima mediterráneo es el riego manual o mediante canales. Puesto que la capa

freática es poco profunda, el agua de riego se extrae mediante pozos, con ayuda de diversas máquinas de bombeo (cigoñal, pozo de polea, manivela, noria, etcétera). En las zonas dominadas por arroyos y ríos con caudal suficiente, el agua se conduce a las terrazas, fondos de valle y llanuras mediante canales de derivación procedentes de represas situadas a bastante distancia río arriba. En zonas accidentadas carentes de cursos hídricos, el agua también se puede tomar de la propia pendiente mediante galerías de mina que descienden suavemente desde las capas freáticas situadas bajo la montaña.

En las regiones mediterráneas, el aterrazamiento de las pendientes permite así extender las tierras de labor y aumentar los rendimientos, las plantaciones perennes permiten incrementar los recursos forrajeros y alimentarios, y el riego hace posibles cultivos de pleno verano como el maíz o la remolacha azucarera e incluso, en las zonas más cálidas, cultivos tropicales como el arroz, el algodón, la caña de azúcar y los cítricos. Por el contrario, en las zonas templadas frías, esta clase de acondicionamientos del terreno son en general menos eficaces y menos rentables. Esa es la razón por la que en estas zonas los encontramos con menor frecuencia y bajo formas más discretas y menos costosas. Así, sobre las pendientes de las regiones montañosas de la mitad septentrional de Europa, hallamos cuasi-terrazas, formadas simplemente por la acumulación del suelo de la parte superior de la pendiente contra setos vegetales dispuestos siguiendo las curvas de nivel. En ellas no faltan plantaciones de manzanos, fres

nos forrajeros y castaños, ni el riego estival de los herbazales: la propia red de canales que drena los prados de siega —que se vuelven demasiado pantanosos a finales del invierno— puede adaptarse sin grandes dificultades para garantizar el riego durante el verano. En muchos pueblos y ciudades del norte de Europa encontramos terrenos muy pendientes acondicionados formando escalones con terrazas vitícolas (el viñedo suizo, por ejemplo), huertas y vergeles.

En zonas septentrionales encontramos a veces tipos agrícolas característicos de las regiones templadas cálidas y, a la inversa, hay equipos propios de los sistemas de aperos pesados que aparecen en ocasiones en regiones meridionales. Pero en lo esencial la revolución agrícola medieval asumió rasgos muy diferentes en el norte y en el sur de Europa.

SEGUNDA PARTE

3.

La revolución agrícola medieval

Las inventarios de los grandes dominios señoriales, los calendarios agrícolas, los trabajos de los historiadores... todo indica que los instrumentos y las prácticas de los sistemas agrarios de aperos pesados se generalizaron en la mayor parte de las regiones de la mitad septentrional europea en los siglos XI, XII y XIII. No obstante, carecemos de información suficiente para reconstituir con precisión el proceso de aparición de los nuevos sistemas, ni para seguir su progreso de año en año y de región en región. Según E. Perroy (*Le Moyen Âge*), las nuevas técnicas agrarias ya se empleaban en la época carolingia en determinados dominios reales y monásticos, y comenzaron a desarrollarse a partir del año 950 en las regiones comprendidas entre el Loira y el Rin.

En el siglo X, los sistemas de aperos ligeros eran los predominantes en la Europa occidental. La población de esta región del mundo se había desplomado en los últimos tiempos del Imperio romano y tras las grandes invasiones (germanos, hunos, árabes y vikingos) pero en esta época ya se había reconstituido: se había retomado la roza de nuevos terrenos, los pastos y las tierras de labor habían recuperado

el terreno perdido en la época de descenso demográfico; regiones que habían quedado completamente abandonadas fueron de nuevo colonizadas.

A pesar de todo ello, hacia el año 1000 se multiplicaron los indicadores de que Europa comenzaba a hallarse superpoblada en relación con la capacidad de producción de la agricultura del momento: el precio de los cereales aumentó, las situaciones de escasez y los disturbios derivados de ellas se volvieron más frecuentes, y el tamaño de las posesiones, que se subdividían en cada herencia, se hizo cada vez más pequeño. Se degradaron las condiciones de existencia del campesinado —el siervo y el libre— y tanto los señores como el clero comenzaron a encontrar dificultades.

Esta tensión se mantuvo hasta el siglo XI, pero no parece haber desembocado en una crisis masiva o mortífera. Por el contrario, la población y la producción agrícola continuaron aumentando, es cierto que lentamente, pero con constancia. Este fenómeno, que puede parecer paradójico, se explica perfectamente con la hipótesis de que los sistemas de aperos ligeros, aún predominantes, no podían seguir progresando, mientras que los sistemas de aperos pesados, afinados durante los siglos precedentes y ya presentes en múltiples lugares, sí podían desarrollarse. De hecho, a la vuelta del año 1000, Europa, sobreexplotada y superpoblada en relación a la capacidad de producción de los sistemas de aperos ligeros, se hallaba infraexplotada e infrapoblada en relación con la de los sistemas de aperos pesados.

En la mitad septentrional de Europa, las potencialidades de los sistemas de aperos pesados eran inmensos. En las regiones ya pobladas, el paso de los sistemas ligeros a los sistemas pesados podía permitir duplicar o triplicar tanto la producción como la población. Los sistemas de aperos pesados podían desarrollarse también en vastas regiones, hasta entonces prácticamente incultas, puesto que era imposible explotarlas con los sistemas de aperos ligeros. Se trataba de bosques y landas asentadas sobre suelos drenantes y lixiviados —demasiado poco fértiles para ser cultivados sin estiércol— o sobre suelos excesivamente apelmazados como para ser cultivados sin el arado de vertedera. Ocurría lo mismo con terrenos pantanosos, marismas y humedales, difíciles de sanear y cultivar sin el concurso de aperos pesados. También las zonas muy frías, en las cuales el heno y la estabulación son indispensables para que el ganado pueda pasar el invierno, como las colinas y las altas mesetas de los Alpes, del Jura y de los Cárpatos, situadas entre 500 y 1500 metros de altitud, así como las regiones septentrionales de Escandinavia, Polonia o Países Bálticos. Todas estas regiones se hallaban entonces poco o nada habitadas. De hecho, las denominaban «desiertos», aunque en ellas pudieran encontrarse en ocasiones algunos cazadores, algunos campesinos que practicaban tala y quema, pastores trashumantes, fugitivos y bandoleros. Eran regiones poco seguras y los caminos carreteros daban grandes rodeos para evitarlas.

La colonización de estas vastas regiones, poco o nada explotadas y alejadas de los centros de población resultó ser una empresa difícil, igual que lo fue el paso de los sistemas de aperos ligeros a los de aperos pesados en las regiones habitadas, ya superpobladas.

Era más cómodo y sencillo utilizar los nuevos equipos para que bosques, landas y humedales situados en las inmediaciones de los pueblos se pudieran explotar. Por esta razón los sistemas de aperos pesados comenzaron a desarrollarse en regiones ya pobladas que disponían en sus proximidades de terrenos difíciles de explotar con aperos ligeros, razón por la cual hasta entonces habían permanecido incultos.

7.3.1. Rozas de proximidad

Rozas intercaladas

Las rozas de proximidad comenzaron en el siglo X. Al principio, fueron obra por regla general de trabajadores faltos de tierra en las aldeas. Aislados o en pequeños grupos, provistos de hachas, algunas guadañas, carretas y arados, desbrozaron tierras incultas de las inmediaciones —tierras poco accesibles, poco fértiles o demasiado apelmazadas— con objeto de explotarlas de continuo gracias a las nuevas herramientas; ya no se trataba, como en el pasado, de practicar unos pocos cultivos temporales tras la roza de una parcela boscosa, o tras artigar un pedazo de landa; ahora se trataba de acondicionar para mucho tiem-

po esas parcelas y establecer en ellas prados de siega, pastos y sementeras saneadas y libres de vegetación, tocones y restos de raíces; aquello, en suma, que precisaban estos trabajadores para rentabilizar los nuevos equipos y aperos adquiridos recientemente. Naturalmente, estas rozas de proximidad no podían pasar desapercibidas para los señores del lugar. Estos se dieron cuenta de los ingresos suplementarios que podían obtener con ellas, y los potenciaron imponiendo a los labradores que las efectuaban gravámenes relativamente reducidos. Así, poco a poco, alrededor de cada pueblo y cada aldea, la extensión de tierra inculta se redujo paulatinamente.

Grandes rozas en tierras cercanas y nuevas aldeas

En las regiones y comarcas ya pobladas limítrofes con zonas cuasi desérticas relativamente extensas, los señores comenzaron a organizar rozas de mayor amplitud que desembocaron en la creación de nuevas aldeas. Puesto que las nuevas regiones se hallaban imbricadas con las antiguas, estas nuevas aldeas venían a intercalarse en la red de pueblos ya existentes; cuando se hallaban relativamente apartadas, estas aldeas nuevas se establecían en una especie de frente pionero que avanzaba paulatinamente sobre las tierras en vías de colonización. De este modo, señores, abades y otros emprendedores de la roza aprendieron métodos que posteriormente aprovecharon para lanzar empresas de colonización aún más vastas y lejanas.

3.2. Grandes rozas de tierras vírgenes lejanas

La mayoría de tierras vírgenes alejadas y mal controladas no carecían de dueños. Mesetas elevadas, colinas, valles altos de la Europa central, llanuras arboladas de la Europa septentrional, landas, marismas y humedales dependían de la autoridad de poderosos señores, príncipes, duques y condes. Estos cada vez adquirían mayor conciencia de los enormes ingresos que podían obtener con los nuevos métodos agrícolas y ganaderos. Pero la colonización de estos «desiertos» exigía recursos financieros y una capacidad de organización que con frecuencia sobrepasaban las posibilidades de estos señores feudales. Para llevar a buen puerto estas empresas, los señores, por poderosos que fueran, se vieron obligados a asociarse con otros que contribuían a la financiación y a la realización de tales trabajos. Así se desarrollaron los contratos de *pariaje*,[1] firmados entre dos señores o entre un señor y un establecimiento religioso. Estos últimos, que poseían gran riqueza y ramificaciones en multitud de territorios se hallaban bien situados para hacerse cargo de campañas de información y reclutamiento de campesinos candidatos a migrar en las regiones superpobladas, y para financiar su viaje e instalación en las tierras que debían rozarse. Todos estos trabajos eran organizados y dirigidos

[1] El *paréage* o *pariage* (francés) o *pariatge* (catalán) constituía un contrato de soberanía compartida sobre un territorio entre dos señores feudales. El más importante de estos contratos fue el que, en 1278, dio lugar al Principado de Andorra.

por emprendedores, en su mayor parte burgueses urbanos y en ocasiones hijos menores de familias nobles, campesinos enriquecidos o siervos a los que su señor confiaba esta tarea. A cambio de sus servicios y, en ocasiones, del dinero que adelantaban, estos emprendedores recibían una parte de los beneficios de la operación en forma de tierras explotables por cuenta propia o percibiendo una parte de los gravámenes que pagaban los campesinos recién instalados.

Acondicionamiento de marismas y humedales

Junto a las grandes rozas, la conquista de terrenos al mar, a lo largo de las costas del mar del Norte y del Báltico, se cuenta entre las empresas medievales de ordenación del territorio más espectaculares. Para llevar a buen puerto esta clase de operaciones es preciso elevar un dique frente al mar que proteja de las mareas el perímetro que se desea desecar, y hay que rodearlo con un terraplén acompañado de un foso, con el fin de protegerlo de las aguas procedentes del interior del terreno. Debe también excavarse una red de canales de drenaje para evacuar, cuando la marea está baja, las aguas superficiales excedentarias, hay que cerrar estos canales con compuertas para evitar la entrada de agua salada cuando sube la marea, y debe regularse el nivel de la capa freática. También hay que reparar sin cesar los diques y terraplenes de tierra, y limpiar y dragar los canales. Por último, debe ponerse en marcha un sistema de gestión colectiva del agua con objeto de que todos los usuarios de un mismo terreno puedan coor-

dinar sus acciones. El acondicionamiento y valorización de las marismas requirió, por tanto, inversiones considerables y una gran movilización de las fuerzas sociales interesadas.

En Flandes, el acondicionamiento de los primeros grandes *polders* fue ejemplar en muchos sentidos. Los valles bajos de los ríos Rin, Yser y Aa se hallaban superpoblados y quedaban sumergidos frecuentemente por inundaciones marinas. Según G. Fouquin (*Historia de la Francia rural*, t. I, pp. 439-444), en el siglo XI, en respuesta a la presión de la población y los señores locales, los condes de Flandes, eminentes señores de este «país bajo», emprendieron la tarea de desecarlo. Hicieron construir grandes diques y confiaron a los monasterios la explotación de las tierras así ganadas al mar. En un primer momento, las marismas desecadas, excesivamente salinas, se transformaron en praderas para el pasto de ganado ovino y posteriormente para el de ganado bovino, praderas salpicadas de granjas y vaquerías. En el siglo XII, una vez que las tierras quedaron suficientemente desalinizadas, se comenzó a emplear en ellas el arado y a cultivar cereales; empezaron entonces a instalarse pueblos de campesinos. En el siglo XIII, el mantenimiento de la infraestructura y la gestión del agua fueron asumidos por asociaciones locales de usuarios, los *wateringues*, que operaban bajo el control de agentes de los condes de Flandes. En dos siglos, los Países Bajos se convirtieron en una próspera región agrícola, y los flamencos acumularon una experiencia considerable en el acondicionamiento de los *polders*; una

experiencia a la que posteriormente recurrieron la mayoría de países ribereños del Atlántico, del Mar del Norte y del Báltico. En las tierras del interior, la desecación de las marismas de agua dulce, la construcción de diques de protección contra las crecidas y la valorización de los valles inundables también fueron ganando terreno progresivamente.

3.3. Conquista militar y colonización agrícola de las regiones poco pobladas

Las tierras colonizadas no siempre se encontraban vírgenes. Las grandes llanuras del noreste de Europa, por ejemplo, que se hallaban aún recubiertas de bosque mixto de frondosas y coníferas, estaban ocupadas por un poblamiento poco denso de eslavos y bálticos que practicaban aún sistemas de cultivo basados en tala y quema. La colonización de estas regiones tuvo lugar tras su conquista militar y la consolidación del poder de los vencedores. Estas tareas preparatorias fueron confiadas por los príncipes alemanes a órdenes a la vez militares y religiosas, como la orden teutónica que conquistó Prusia oriental y los países bálticos, o la de los Hermanos Livonios de la Espada que sitió el ducado de Curandia. Estas expediciones, presentadas como cruzadas que iban a evangelizar las poblaciones paganas del este, condujeron también a su sojuzgamiento, incluso a su exterminio y sustitución por colonos alemanes que se veían atraídos por las condiciones favorables para instalarse que prometían los emprendedores agrarios. El aumento del valor de

estas regiones gracias a los novedosos y potentes aperos pesados condujo a la formación de una nueva y vasta cuenca cerealista, bien comunicada a través de una red fluvial que desembocaba en el Báltico. Durante siglos, la producción cerealista de esta cuenca fue recolectada por los grandes comerciantes de las ciudades hanseáticas y exportada con destino a Escandinavia, Inglaterra, Países Bajos, etcétera.

En las regiones rozadas hacía poco la productividad agrícola era bastante elevada, puesto que, al no faltar la tierra, las explotaciones agrícolas eran lo bastante grandes como para utilizar todas las potencialidades de los sistemas de aperos pesados. Estas regiones proporcionaban así un importante excedente comercializable que, a pesar de lo alejado de estas regiones, les permitía beneficiarse de los elevados precios agrícolas que había provocado la explosión demográfica y urbana. Por esta razón los nuevos territorios atrajeron cada vez más a quienes ostentaban el poder y poseían dinero, personas que se reservaban una parte de las tierras rozadas, que explotaban directamente empleando mano de obra asalariada. Un poco más tarde, a partir del siglo XIII, estos dominios conocieron también, en ocasiones, formas de tenencia como el arriendo o la aparcería.

Pero estos territorios atraían también a masas de campesinos que huían de la servidumbre, las exacciones, la falta de tierras y la miseria que asolaba las regiones entonces superpobladas. Durante las tareas de desbroce y preparación de los nuevos terrenos, los poderosos debían satisfacer sus necesida-

des, ayudarlos a conseguir simiente, útiles, aperos, ganado... y posteriormente hacerlos partícipes de los beneficios de la operación otorgándoles a título perpetuo posesiones de bastante tamaño a cambio del pago de un tributo moderado y de carácter fijo: el censo. Caso de no hacerlo, estos campesinos, libres de moverse, acudían a ofrecer sus servicios en otros frentes de roza donde las condiciones fuesen más favorables.

Así, en la periferia de un mundo antiguo en el que se perpetuaban diversas formas de servidumbre, comenzaba a formarse un mundo nuevo, con sus campesinos independientes, con formas de tenencia de la tierra basadas en el censo, el arriendo o la aparcería, con sus patronos y sus asalariados: en verdad, un mundo moderno.

3.4. La revolución agrícola en regiones superpobladas

En las regiones ocupadas y superpobladas desde antiguo, la revolución agrícola habría de encontrar multitud de dificultades. La mayor parte de los campesinos, sojuzgados y ubicados en parcelas inadecuadas, eran demasiado pobres para adquirir los nuevos equipos, mientras que los señores, aun si disponían de esos medios, no tenían ningún interés en proporcionárselos, puesto que la masa de campesinos sometidos al régimen de corveas seguía siendo suficientemente dócil y numerosa como para cultivar sus tierras gratuitamente. Además, la reestructuración general de las lindes parcelarias era necesaria para poner en marcha prados de

siega, y aumentar la extensión de las tierras cultivables no era una operación sencilla. Por todas estas razones, los sistemas de aperos pesados se desarrollaron lentamente en las regiones carentes de tierras incultas en sus inmediaciones.

Competencia de los nuevos territorios agrícolas

A la larga, a medida que las rozas en los nuevos territorios ganan terreno, cada vez llega más grano, animales y otros productos procedentes de las flamantes zonas agrícolas y, a la par, la emigración con destino a esos nuevos espacios aumenta. Bajo una doble competencia en el mercado de productos y en el mercado naciente de fuerza de trabajo, los viejos territorios tuvieron que alinearse tanto con los métodos de los sistemas de aperos pesados como con las condiciones sociales prevalecientes en los nuevos territorios. Así, la roza de llanuras frías y boscosas situadas en Francia oriental (la llanura de Langres, por ejemplo) se acometió en valles ya poblados con anterioridad; pero aunque la explotación de las llanuras se basó desde el principio en los aperos pesados, en asalariados y en la instalación de campesinos libres, hubo que esperar hasta más tarde, cuando los valles se libraron del exceso demográfico, para que se adaptaran a a los sistemas de aperos pesados y abolieron la servidumbre.

Transformación de las relaciones sociales

A lo largo de la revolución agrícola, las relaciones sociales conocieron profundas transformaciones (variables de

una región a otra, a menudo confusas y en ocasiones contradictorias) cuyo sentido general intentaremos descifrar.

La difusión de los nuevos equipos agrícolas tuvo un efecto directo sobre la organización y las condiciones de trabajo del campesinado. Las corveas manuales, muy poco productivas, redujeron su importancia y en muchas regiones de Francia y Alemania fueron sustituidas por tributos elevados. A la inversa, las corveas de roturación mediante el arado de vertedera, preparación del terreno mediante la grada y movimiento de materiales mediante los carros, aumentaron para aquellos trabajadores que se hallaban mejor equipados. Y en caso de necesidad los señores comenzaron a emplear como *asalariados* a los pequeños arrendatarios menos equipados.

El aumento de la producción y el incremento de productividad provenientes del desarrollo de los sistemas de aperos pesados también conllevó un agudo crecimiento del excedente comercializable y de los ingresos de los dominios señoriales; al mismo tiempo, los señores seguían cobrando a los campesinos dependientes tributos de todo orden, en dinero y en especie. A partir del siglo XI, como consecuencia del crecimiento agrícola, aparecieron nuevos tributos y estos tendieron a aumentar. Algunos de ellos tenían un carácter marcadamente económico, como los tributos que debían pagar los campesinos por el uso del molino, el horno o el lagar construido por el señor del lugar, que se servía del monopolio sobre esta clase de instalaciones; pero los señores se benefi-

ban también de la reducción de pastos y bosques resultantes de la extensión de los prados de siega y de las tierras cultivables para aumentar las tasas sobre el pasto y la tala de leña.

Había otros tributos derivados del ejercicio de un poder público: las multas infligidas por los señores que gozaban del poder de impartir justicia, los pagados a cambio de la defensa de un territorio y del orden público que garantizaban los poderosos, los peajes y las tasas sobre el comercio, y las *tallas*, una especie de impuestos arbitrarios e irregulares, instaurados en caso de necesidad. No obstante, muchos de los señores carecían del poder suficiente para cobrar estos nuevos tributos. En Inglaterra, la parte más importante de estos beneficios se hallaba concentrada en un fuerte poder real, mientras que en Francia y Alemania se hallaba aún en gran medida en manos de la porción denominada *banal* de los señores feudales: la alta aristocracia formada por duques, condes y príncipes. Para protegerse contra las arbitrariedades señoriales, la población reivindicó, y con frecuencia logró, que todos los tributos quedaran subsumidos en un impuesto único, el censo, que se podía pagar anualmente con dinero.

Las condiciones de vida de los siervos y los campesinos libres tendieron a aproximarse. En primer lugar, porque las *banalidades* se aplicaban a todos, libres y no libres, y también porque muchos siervos participaban en la roza de nuevas tierras y recibían, igual que los demás campesinos, tierras gravadas con cargas reducidas; además, en el siglo XII se multiplicaron (en Francia especialmente) las manumi-

siones de aquellos siervos que eran propiedad personal y hereditaria de su dueño y señor. Pero, al mismo tiempo que las diferencias de estatus jurídico se difuminaban, las disparidades económicas en el campesinado se acentuaron: en el siglo XIII, en el momento en el que la expansión agrícola llegaba a su fin y volvía a aparecer el problema de la superpoblación, se había formado una capa de labradores acomodados que tendía a imponer su ley en las aldeas, mientras que los campesinos sin tierra y los peones, carentes de equipamiento agrícola, se volvían más numerosos e incluso se veían en ocasiones excluidos del uso de los pastos comunales. La fiscalidad que atenazaba a los campesinos (tanto a los pobres como a los ricos) y las hipotecas sobre las tierras desempeñaron en aquel momento un papel determinante en la multiplicación de los campesinos sin tierra (J. Le Goff, *La civilisation de l'Occident médiéval*).

Con la revolución agrícola de la Edad Media, el antiguo régimen agrario basado en el gran dominio señorial, apoyado en sus posesiones de siervos sometidos a corveas, fue cediendo lugar poco a poco, en la Europa noroccidental, para dar paso a una nueva sociedad rural, compuesta por labradores ricos y campesinos pobres (censitarios, arrendatarios o apareceros), obreros agrícolas sin tierra, patronos agrarios de origen burgués o señorial, artesanos, comerciantes y señores laicos o eclesiásticos que monopolizaban las industrias de bienes de producción (minas y siderurgia) y las de bienes de consumo (molinos, prensas, lagares y hornos).

4.

Causas y consecuencias de la revolución agrícola: el auge demográfico, económico, urbano y cultural

Entre los siglos XI y XIII, la revolución agrícola se tradujo en el aumento de la producción (que hizo posible el auge demográfico) y en el crecimiento de la productividad (que permitió mejorar la alimentación y obtener un mayor excedente). Este último condicionó el desarrollo de las actividades no agrícolas: artesanales, industriales, comerciales, militares, intelectuales y artísticas, mientras que, a cambio, la industria y el artesanado proporcionaban a la agricultura nuevos medios de producción más eficaces, y la creciente demanda de productos agrícolas procedente de estos sectores de actividad estimulaba el desarrollo de la producción agraria.

4.1. Explosión demográfica

E. Perroy (*Le Moyen Âge*) calcula que la población de Europa occidental pasó a ser entre tres y cuatro veces mayor durante la plena Edad Media. Nadie pone en duda que la mejora del régimen alimentario contribuyó a este raudo crecimiento demográfico. Las hambrunas mortíferas se espaciaron y prácticamente desaparecieron mientras que las situaciones de escasez locales, menos frecuentes, se fueron

atenuando como consecuencia del desarrollo del comercio de granos. La alimentación era más abundante y de mejor calidad. El pan, de centeno para la mayor parte del pueblo y de trigo para los ricos, seguía conformando la base alimentaria, aunque su consumo se aderezaba —especialmente en el caso de las clases más acomodadas de la población— con un acompañamiento compuesto de legumbres (guisantes, lentejas, habas), productos lecheros (mantequilla, queso), huevos, carne y pescado. Mejor alimentada, la población se volvió más resistente a las enfermedades, y la mortalidad, sobre todo la infantil, disminuyó. Las prácticas maltusianas (celibato, matrimonios tardíos, abortos, infanticidios...) que eran comunes durante el período de superpoblación del siglo X también retrocedieron.

4.2. Revolución artesanal e industrial

Nuevo artesanado rural

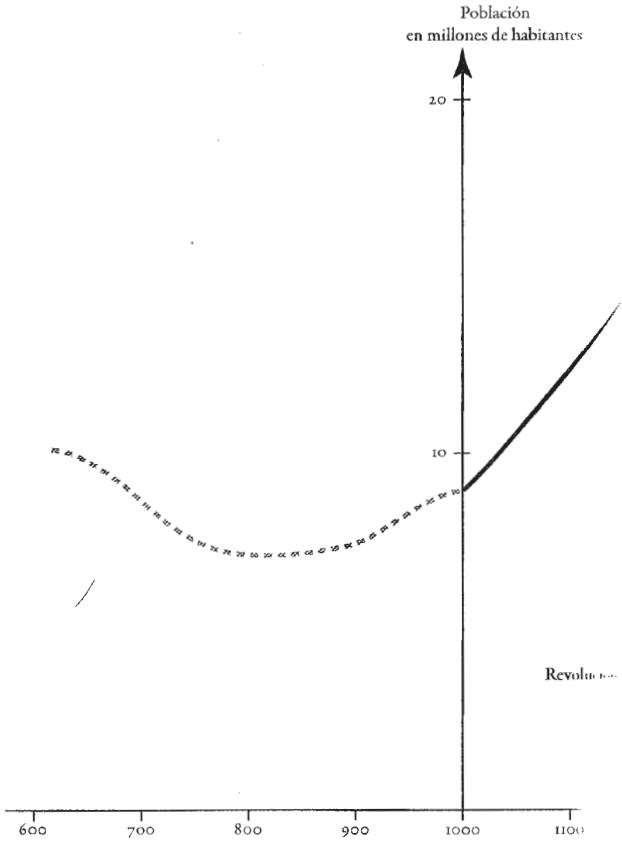
El desarrollo de los sistemas de aperos pesados llevó aparejada la aparición de una nueva generación de artesanos. Ahora se precisaba en cada aldea un aperador para fabricar y mantener carretas, carros, gradas y ruedas, un herrero para fabricar las rejas y cuchillas de los arados y otros útiles de hierro y para herrar a los animales de tiro; sin contar a los guarnicioneros que hacían colleras y arneses, los albañiles y carpinteros que construían cuadras, establos, granjas y graneros. En un primer momento, estos nuevos equipamientos fueron construidos por criados especializados de castillos y establ

cimientos religiosos. Toda esta nueva infraestructura se destinó primero a las propias explotaciones señoriales y, cuando aumentó la demanda de útiles y aperos, algunos comenzaron a venderse al campesinado. No obstante, con la expansión agrícola la demanda de nuevos equipos creció tanto que algunos de estos criados se instalaron como artesanos en las aldeas con la autorización de sus señores y a cambio del pago de un tributo. A menudo, terminaban comprando su propia libertad personal y comenzaban a trabajar por cuenta propia. Esta red de artesanos rurales se extendió y se densificó en la misma proporción que el propio auge agrícola.

El crecimiento agrario y artesanal conllevó también un aumento de la demanda de hierro en las zonas rurales. Sin lugar a dudas, los aperos de un labrador (guadaña, hoz, azada, pala, hacha, reja y cuchilla del arado, a veces vertedera y herrajes diversos) pesaba menos que la armadura y el armamento de un caballero. Pero es probable que el desgaste de estos aperos fuese más rápido que el del equipamiento para la guerra, y que por tanto el consumo de hierro de un campesino fuese ahora superior al del caballero. Los nuevos artesanos rurales acumulaban también en sus talleres variadas herramientas, en su mayoría fabricadas con hierro y acero.

Siderurgia

Estas consideraciones invitan a pensar que las necesidades y el consumo de hierro se multiplicaron por diez en las regiones agrícolas; y a este consumo se sumó el de las ciu-


Población
en millones de habitantes
20
10
600
700
800
900
1000
1100

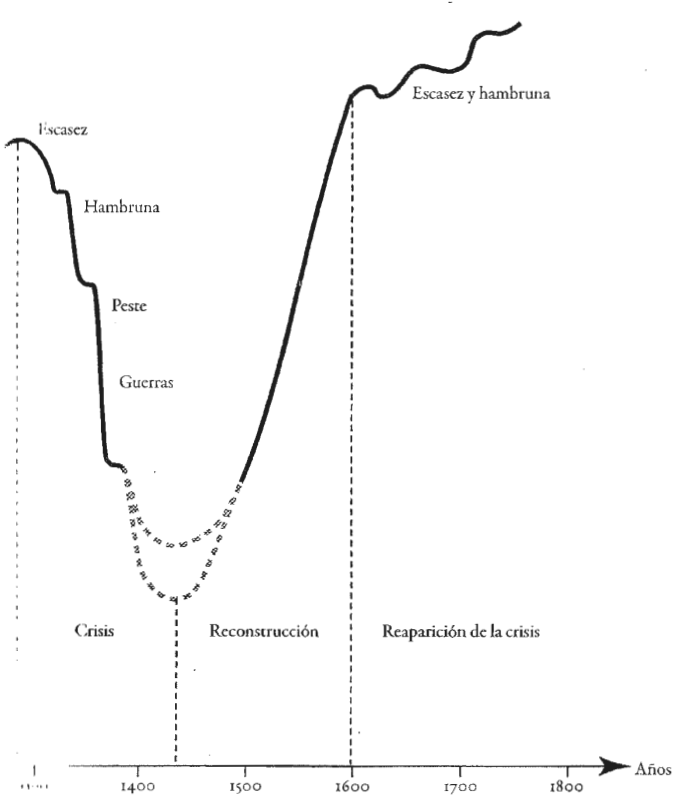


Figura 7.3.
Evolución demográfica de Francia (fronteras actuales) entre el año 1000 y el año 1750.

dades en plena expansión. La producción siderúrgica aumentó estimulada por esta demanda y contribuyó a su vez al esplendor agrícola y artesanal. Este crecimiento de la siderurgia tuvo tal envergadura que desde el siglo XII comenzaron a agotarse las reservas forestales situadas junto a las acerías que empleaban carbón vegetal como combustible; y como la extracción de carbón mineral mediante simples orificios en el suelo ya no producía lo suficiente, se comenzaron a excavar minas con pozos y galerías, y equipadas con elevadores hidráulicos. En aquella época los procedimientos de fabricación del acero eran aún poco eficaces, pero en el siglo XIV vieron la luz algunos progresos importantes. Potentes fuelles, movidos mediante ruedas hidráulicas, permitían elevar la temperatura de los altos hornos hasta 1200 °C, produciendo hierro colado. Tras su solidificación, el metal se golpeaba mediante grandes y pesados martillos pilones hidráulicos, accionados mediante un árbol de levas movido a su vez gracias a una rueda hidráulica. La red de monasterios cistercienses, vasto imperio siderúrgico y agrícola que se extendía a través de toda Europa, desempeñó un papel importante en la difusión de estos nuevos procedimientos (J. Grimpel, *La révolution industrielle du Moyen Âge*).

Molinos

El uso de la rueda hidráulica se extendió a muchas otras actividades además de la siderurgia. Entre los siglos X y XIV, estos ingenios florecieron en Europa, especialmente en la

noroccidental. Accionando cabrestantes, ruedas, martillos pilones, sierras y fuelles, las ruedas hidráulicas desempeñaban sus funciones en almazaras, curtidurías, fábricas de panos, sierras, papeleras, industrias cerveceras y, sobre todo, en los molinos. Descargaban al campesinado de pesadas tareas manuales, pero al encontrarse en la orilla de los cursos fluviales, muchas veces apartados de las aldeas, requerían medios de transporte más importantes, que solo fueron posibles gracias al desarrollo de equipos de transporte pesado. En las llanuras y mesetas, a falta de energía hidráulica, se recurría a menudo a molinos y máquinas accionadas mediante la energía del viento. Los primeros molinos hidráulicos, de rueda motriz horizontal o vertical, son anteriores a la Edad Media, pues se remontan a un siglo antes de nuestra era (M.-C. Amouretti, *La diffusion des moulins à eau dans l'Antiquité*). Los romanos ya habían fabricado algunos molinos hidráulicos de gran tamaño. No obstante, en aquella época, a falta de medios de transporte terrestre suficientes, y quizá también debido a la abundancia de esclavos, los molinos hidráulicos se extendieron menos que en la Edad Media.

Los molinos de viento datan del siglo VII de nuestra era; son de origen persa, pero se perfeccionaron en Occidente en el siglo XII con la invención de las aspas orientables. Se extendieron en las regiones frías (en las que los ríos se hielan todos los años durante varios meses) y en las regiones meridionales (en las que el caudal de los cursos fluviales es insuficiente o irregular). Con frecuencia, en estas últimas, debido a la insu-

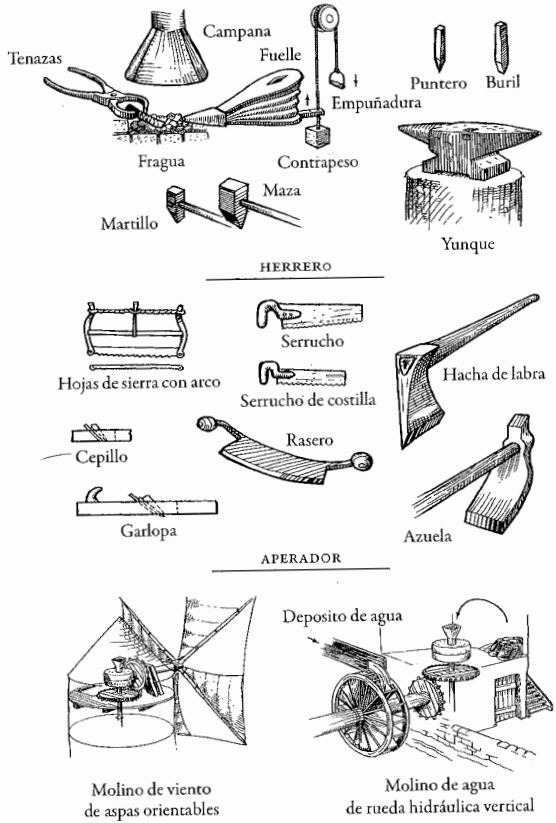


Figura 7.4.

Herramientas de los nuevos artesanos y constructores de molinos.

ficiencia de medios de transporte pesado y la persistencia del transporte en albardas, en las inmediaciones de las aldeas se diseminaban numerosos molinos de pequeño tamaño. Esta situación se prolongó hasta el siglo XIX e incluso el XX.

Aperadores, herreros, altos hornos y molinos: la revolución agrícola medieval fue así, tal como muestra adecuadamente J. Gimpel (obra citada), inseparable de una verdadera revolución artesanal e industrial.

4.3. Esplendor comercial

El crecimiento de la productividad agrícola y el auge artesanal e industrial se produjo a la vez que una intensa activación comercial. Los campesinos vendían sus excedentes cada vez mayores, los señores hacían lo mismo con parte de sus reservas y los tributos en especie que percibían, los artesanos vendían el producto de su trabajo y las regiones recientemente roturadas exportaban sus excedentes. A medida que los intercambios comerciales adquirieron importancia, los comerciantes se multiplicaron y en ciudades y aldeas surgieron mercados y ferias. Como consecuencia de ello se incrementaron las necesidades de circulante, hasta tal punto que la disponibilidad de oro y plata se volvió insuficiente para garantizar los intercambios cotidianos, y fue preciso acuñar moneda de menor peso y menor contenido en metal precioso.

El enriquecimiento de señores laicos y religiosos, de mercaderes y empresarios conllevó un importante aumento de la demanda de productos de lujo: vinos, paños de lana,

tejidos finos y con colores raros, especias, seda y otros productos orientales. Estas mercancías, al igual que otras más comunes (trigo, arenques, madera, lana), eran objeto de un comercio marítimo que se articulaba en torno a dos grandes cuencas: la del mar del Norte y el Báltico, por una parte, y la del Mediterráneo, por otra. En el sur, el comercio con tierras lejanas estaba en manos de los mercaderes italianos que disponían de crédito en toda la cuenca mediterránea, donde Génova y Venecia eran los centros urbanos más activos. Estos mercaderes importaban de Asia especias, piedras preciosas, marfil, perfumes, sedas, joyas y otros objetos artesanales, así como alumbre de potasio, sustancia necesaria para el tratamiento de los paños de lana y las pieles. A cambio, exportaban sobre todo gran cantidad de paños de lana de alta calidad. Este comercio, muy favorable para Europa, provocó que afluyese el oro hacia el viejo continente, proporcionó enormes beneficios a los mercaderes italianos, quienes acumularon de esa forma medios financieros para extender su control a gran parte del comercio europeo.

El gran comercio del norte siguió en manos de los opulentos comerciantes de las ciudades de la Hansa (Colonia, Bremen, Hamburgo, Lubeck, Danzig, Riga, Visby, Estocolmo, etcétera). Sus barcos transportaban trigo, pieles y miel de las colonias alemanas del este hasta los puertos de Noruega, Inglaterra y Países Bajos. Transportaban también sal y vino de las costas atlánticas de Francia hacia Inglaterra, Países Bajos y Escandinavia. Desde ahí, llevaban pescado

salado hacia el resto de Europa. También acarreaban la lana de las ovejas inglesas hasta las fábricas de paños de Flandes y Artois, y llevaban a todo el territorio europeo los tejidos fabricados en estas regiones (E. Perroy, *Le Moyen Âge*). Las ferias en la región de Champagne (Provins, Troyes, Lagny, Bar-sur-Aube), que se desarrollaron a partir el siglo XII, servían de unión entre estos dos mundos: allí los mercaderes italianos intercambiaban con los hanseáticos productos orientales por paños que exportaban a Oriente.

Estos dos focos comerciales de la Europa occidental eran de distinta naturaleza. El del norte, con sus intercambios cruzados de cereales, vino, sal, pescado, lana y paños, se articulaba en torno a la revolución agrícola, artesanal e industrial que vivían las regiones bañadas por el Báltico, el mar del Norte y el canal de la Mancha. Este comercio integraba los diversos sectores económicos y las regiones ya parcialmente especializadas que participaban en este desarrollo. El foco meridional, menos centrado en su propia producción, desempeñaba más bien el papel de intermediario entre Europa y Oriente.

A medida que amplió el comercio con Oriente, Europa adquirió un considerable volumen de oro, y los príncipes de Occidente hicieron acuñar moneda en metal precioso; esta moneda hacía las veces de dinero mundial. El descubrimiento de minas de plata en Europa central permitió aumentar aún más el volumen de dinero circulante. El crecimiento del volumen de las transacciones fue tal que se reveló necesario, para poder respaldarlas, recurrir a diversas formas de cuen-

tas financieras ideadas por los comerciantes y los banqueros de la época. Las ferias de Champagne desempeñaron, a este respecto, un importante papel como mercado financiero.

4.4. Nacimiento del capitalismo

El oficio de comerciante, muy lucrativo, resultaba también muy arriesgado. Los convoyes de mercancías se hallaban a merced de los bandidos de los caminos y los piratas de la mar, los accidentes y las inclemencias del tiempo, avatares todos ellos que provocaban cuantiosas pérdidas. Para precaverse contra ellas, los mercaderes viajaban en caravanas, financiaban entre varios ciertas expediciones comerciales para repartir los riesgos entre todos, e invertían una parte de sus capitales en negocios menos arriesgados: talleres industriales, minas, molinos, inversiones inmobiliarias, empeños... pero también, como hemos visto, en la roza de vastos territorios vírgenes y en grandes posesiones agrícolas o ganaderas. Al dedicar sus recursos a estas empresas, los comerciantes buscaban ante todo la rentabilidad de sus inversiones; los señores, laicos o eclesiásticos, obraban del mismo modo. Empleaban a asalariados que, por regla general, no participaban en la propiedad ni la financiación de los medios de producción. Así ocurría con los molinos de la región de Toulouse, que J. Grimpel (obra citada) toma como ejemplo; estos molinos dieron lugar en el siglo XII a la constitución de las primeras sociedades por acciones que se conocen. En el siglo siguiente, estas acciones proporcionaban a sus propietarios un interés

de entre el 19 y el 25 por ciento, y ya no quedaba un solo molinero entre los accionistas. Se trataba, por tanto, de verdaderas empresas capitalistas, en las que la búsqueda del beneficio dirigía la inversión de los capitales; empresas en cuyo capital se excluía la participación de la mano de obra asalariada.

4.5. Urbanización

Desde el siglo XI, el aumento demográfico conllevó el desarrollo de los centros de poblamiento preexistentes alrededor de las casonas, palacios, castillos y antiguas ciudades romanas. Paralelamente, en los territorios recién rozados se multiplicaron los nuevos núcleos demográficos. En Francia, nombres de ciudades tales como Villeneuve, Neuville, Neubourg, Bourgneuf tienen origen medieval. El mapa de las ciudades europeas ya presentaba a finales del siglo XIII prácticamente el mismo aspecto que en el siglo XIX.

Algunos de estos burgos tenían ventaja por su situación en el centro de una región agrícola especialmente productiva o en un cruce de vías de comunicación; sus actividades artesanales y comerciales superaron poco a poco a la actividad agrícola, por lo que se transformaron en ciudades. En aquella época la población urbana no llegaba a la décima parte de la población total y eran raras las ciudades con más de 10.000 almas. París, centro artesanal, comercial y cultural, en las postrimerías del siglo XIII contaba con proyección internacional y con más de 100.000 habitantes, lo que la convertía en la mayor ciudad europea. Esto se explica por su situación excepcio-

nal (en el corazón de una cuenca cerealista muy productiva) y por estar bien comunicada por el Sena y sus afluentes.

Fueros

Los habitantes de los burgos, ocupados en los nuevos oficios «independientes» artesanales y comerciales, eran cada vez más numerosos y seguían sometidos a los mismos impuestos, corveas, obligaciones militares y peajes que los de los campos. Desde el siglo XI se agruparon en asociaciones que tomaron la forma de gremios de artesanos, guildas de mercaderes o «comunas» que reunían a todos los cabezas de familia de un burgo. El objetivo de estas asociaciones era obtener del señor del lugar un fuero o carta de franquicia que garantizara a sus habitantes independencia personal, libertad para comerciar y circular e impuestos más reducidos, regulares y claramente definidos. A menudo estas cartas se obtuvieron negociando, otras veces mediante revueltas, pero en todos los casos a cambio de una cuantiosa indemnización. Del mismo modo que la emancipación campesina conllevó el esplendor de los campos, la emancipación «burguesa», en el sentido original de la palabra, conllevó el desarrollo artesanal y comercial de las ciudades.

4.6. Monasterios, catedrales y conventos

Europa se cubrió de iglesias y otros edificios religiosos a partir del año 1000. Las nuevas órdenes monásticas contribuyeron en gran medida a este vasto movimiento de

construcción monumental: la orden cluniacense, por ejemplo, erigió más de 1400 monasterios en toda Europa, y la cisterciense construyó cerca de 750. Según J. Grimpel (*Les Bâtisseurs de cathédrales*),

> en el espacio de tres siglos, entre 1050 y 1350, Francia extrajo varios millones de toneladas de piedra para edificar 80 catedrales, 500 grandes iglesias y decenas de miles de iglesias parroquiales. Francia acarreó más piedra en esos tres siglos que el antiguo Egipto en toda su historia.

La Iglesia desempeñaba un papel capital de regulación del sistema social de la cristiandad occidental. Fijaba el calendario, los días y horas de trabajo y descanso, organizaba las reuniones públicas (misas, comuniones y otras asambleas), era la dueña de las Escrituras y de su interpretación, al igual que de todos los demás escritos, era fuente de la moral pública y privada, bautizaba, catequizaba, confesaba a todos y cada uno, consagraba a los reyes, bendecía las expediciones militares, tenía a su cargo el sistema educativo y el sistema hospitalario, era la mayor poseedora de tierras y de industrias... En definitiva, la Iglesia romana constituía sin lugar a dudas la primera potencia económica y política, y la verdadera autoridad moral del Occidente medieval (A. Guerreau, *Le Féodalisme. Un horizon théorique*).

En la sociedad europea en plena expansión, la Iglesia concentraba riquezas ingentes. Acumulaba el producto de los

diezmos, los tributos señoriales de sus propios dominios y los beneficios de sus industrias, sin contar las numerosas donaciones que recibía de señores laicos y mercaderes. Como consecuencia del celibato clerical, la Iglesia estaba exenta de la carga de renovar su propia población. Esta carga la soportaba el resto de la sociedad (señores, comerciantes, artesanos, campesinos), que le proporcionaban los hombres y mujeres que precisaba ya formados y provenientes de todas las clases. Sus excedentes aumentaban considerablemente, lo que permitía a los clérigos dedicarse a tareas no estrictamente productivas (estudio, oración, enseñanza, prédica) y les proporcionaba una capacidad de inversión incomparable, ya se tratase de inversiones productivas (agricultura, industria) o improductivas (iglesias, abadías). Beneficiaria de una parte importante del excedente de la sociedad de la época, la Iglesia se afanó en la edificación de monumentos suntuarios dedicados a la gloria de Dios. San Bernardo se indignaba por ello:

> ¡Oh, vanidad de vanidades, pero más aún locura que vanidad! La Iglesia brilla por doquier mientras los pobres pasan hambre. Los muros de la Iglesia están cubiertos de oro, pero sus hijos están desnudos. [...] Dejamos que los pobres se quejen de la hambruna mientras dilapidamos en suntuosidades inútiles lo que precisarían.

Los edificios religiosos se multiplicaron, sus constructores rivalizaron en proezas técnicas y en obras de arte, atesti-

guando durante casi tres siglos una verdadera exuberancia de la creación artística y arquitectónica: el estilo románico eclosionó a finales del siglo XI y fue rápidamente relevado por el gótico. En el siglo XIII, nuevas órdenes monásticas, las órdenes mendicantes, se elevaron contra esta riqueza de la Iglesia y contra su aislamiento del resto de la sociedad. Instalaron sus conventos en las ciudades, predicaron la pobreza y desempeñaron un papel fundamental en la enseñanza.

4.7. Renacimiento intelectual. Las universidades

La creación de las universidades y la renovación intelectual siguen de cerca el auge económico y urbano. En el siglo XI, los lugares de aprendizaje del saber se hallaban aún en las abadías dispersas por el campo. En el siglo XII las escuelas florecieron en las ciudades; en el siglo XIII aparecieron las universidades. Maestros y discípulos volverían a descubrir en ellas las grandes obras de la Antigüedad, la enseñanza se abriría también a otros autores, árabes sobre todo, y a nuevas disciplinas como las matemáticas, la medicina, el derecho, la teología y la filosofía.

En esta época la agronomía efectuó su entrada en la universidad. Walter de Henley, benedictino inglés experimentado en la gestión de grandes dominios agrícolas, fue invitado por la Universidad de Oxford para pronunciar varias conferencias sobre esta materia. Escribió un célebre libro sobre agricultura, *Enseñanza agrícola*, en el que trata

sobre la buena gestión de una explotación, estercolamiento, elección de la simiente, manejo del ganado, etcétera. En la segunda mitad del siglo XIII se escribieron en Inglaterra otros tratados agrícolas. Los que estaban redactados en lengua vulgar tuvieron un éxito rotundo a lo largo y ancho del continente entre los propietarios preocupados por mejorar la gestión de sus posesiones. Hay que subrayar que estos manuales no precedieron a la revolución agrícola de la Edad Media: antes bien, se basaban en las lecciones y la experiencia adquiridas durante su desarrollo. Otro tratado de agricultura, escrito por el italiano Pietro di Crescenzi, conoció una repercusión extraordinaria en el siglo XIV. A diferencia de los anteriores, este libro se situaba en la tradición de los agrónomos latinos y se vinculaba principalmente con la agricultura practicada en Europa meridional.

Durante tres siglos, entre el año 1000 y el año 1300, la expansión agrícola alimentó un auge demográfico, económico, urbano, arquitectónico y cultural que condujo a la sociedad europea hasta el umbral de los tiempos modernos; en el siglo XIII, tras este «primer Renacimiento», la sociedad ya prefiguraba en muchos aspectos la del siglo XVI.

A finales del siglo XIII se manifestaron diversos signos de decadencia: el crecimiento agrícola se ralentizó y posteriormente se detuvo, la producción intelectual de las universidades se esclerotizó, el vasto movimiento de edificación de monumentos religiosos declinó e incluso algunas catedrales en proceso de construcción quedaron inacabadas

(como ocurre con las agujas de Notre Dame, entre otras, que no fueron nunca edificadas, a pesar de estar previstas en los planes originales), las actividades artesanales e industriales entraron en regresión, el comercio declinó y las ferias de Champagne se extinguieron paulatinamente mientras el número de habitantes comenzaba a estancarse. Esta detención del crecimiento desembocó en el siglo XIV en una crisis inmensa y multiforme, agrícola y alimentaria, pero también económica, social y política.

5.

Crisis de los sistemas de barbecho y aperos pesados y sus reapariciones

En el siglo XIV la producción agrícola descendió sensiblemente. La población, hambrienta, disminuyó en número y posteriormente, debido a la peste, se desplomó, arrastrando en su caída al resto de la economía. A comienzos del siglo XV la sociedad europea volvió a niveles económicos y demográficos cercanos a los del siglo X, en los que se estancó durante más de un siglo pues las guerras, múltiples y eternas, ponían otros tantos obstáculos a su renovación. Esta crisis —que apareció otra vez a finales del siglo XVI, en cuanto la población se reconstituyó, y se prolongó hasta que entró en escena un nuevo sistema agrícola más productivo— fue, en nuestra opinión, la propia crisis de los sistemas de barbecho y aperos pesados.

5.1. Superpoblación, sobreexplotación y hundimiento del sistema

Desde finales del siglo XII, en algunas regiones de Europa se venían manifestando signos de superpoblación; luego estos signos se extienden a otras regiones y se multiplican durante las últimas décadas del siglo XIII: aparecen situaciones

de escasez que se hacen cada vez más frecuentes; comienza a faltar la madera, primero la destinada a la construcción y posteriormente la leña necesaria para los habitantes del campo y la ciudad y para la siderurgia. La roza de nuevos terrenos se lleva hasta el límite; incluso hasta un límite excesivo, pues a finales del siglo XIII hay muchas tierras recientemente rozadas y labradas que deben abandonarse por ser poco fértiles.

Las prácticas maltusianas que ya hemos señalado a propósito de superpoblaciones pretéritas (matrimonios tardíos, celibato, abortos, infanticidios) aparecen otra vez, pero no se extienden lo suficiente como para bloquear el crecimiento demográfico, que sigue viéndose estimulado por los hábitos y la mentalidad adoptados durante los tres siglos anteriores, de rápido auge de la producción y la población. De ello se deriva un creciente desajuste entre las necesidades de una población en expansión y la capacidad de los sistemas de aperos pesados, que ya no pueden seguir desarrollándose. Al igual que ocurrió en el siglo X, pero en esta ocasión con una población tres veces más numerosa, Europa occidental es de nuevo, a finales del siglo XIII, un «mundo lleno», superpoblado en relación con su capacidad productiva.

Escasez y hambrunas

En el siglo XIV las situaciones de escasez se extienden y agravan, hasta el punto de convertirse en verdaderas hambrunas cada vez más mortíferas. En 1305 una de ellas afecta a toda la cuenca parisina; otra comienza en Alemania en

1309-1310, y después alcanza otras regiones de Europa occidental; en 1315-1317, una terrible hambruna, extensa y duradera, diezma la población en muchas ciudades y zonas rurales. A falta de posibilidades de aumentar la producción y sin métodos para limitar el crecimiento demográfico, son las hambrunas las que, en esta época, se encargan de adecuar el volumen demográfico y las necesidades de la población al volumen estancado de alimentos disponibles.

Pero las hambrunas, al multiplicarse, toman derroteros aún más catastróficos; en el Forez,[1] por ejemplo, la hambruna golpea en los años 1321, 1322, 1332, 1334, 1341 y 1343 (E. Fournial, *Les Villes et l'Économie d'échange en Forez aux XIII^e^ e XIV^e^ siècles*). Como las hambrunas se suceden con menos de cinco años de intervalo, la población diezmada no tiene tiempo de reconstituirse entre una hambruna y la siguiente: lo que significa que, entre una y otra, la disponibilidad de alimentos disminuye porque, a pesar de la reducción demográfica, la hambruna continúa golpeando.

Degradación del ecosistema cultivado

El descenso demográfico que se observa a comienzos del siglo XIV procede de un descenso en la producción que se explica, en nuestra opinión, por la sobreexplotación y la degradación del ecosistema cultivado. En efecto, para responder a la creciente demanda y la consiguiente elevación de los

[1] Antigua provincia francesa; en la actualidad forma parte de los departamentos de Loira y Alto Loira.

precios, o para escapar de la escasez, todos los campesinos, pobres o ricos, intentan aumentar su producción. Con esta finalidad, tanto unos como otros llevan al límite las rozas de nuevas tierras, ocupando suelos marginales en los que, tras algunos años de cultivo —tan pronto como la reserva de materia orgánica heredado de la landa o del bosque comienza a agotarse— los rendimientos caen por debajo del nivel aceptable. En ese momento estas tierras se dejan baldías y la producción retrocede.

A menudo, la extensión de los cultivos se efectúa en detrimento de los pastos y los prados de siega, lo que obliga a reducir el tamaño de los rebaños. En consecuencia, la cantidad de estiércol disponible para abonar las tierras cultivables disminuye justo cuando estas ocupan una superficie cada vez mayor. El rendimiento de los cultivos de cereal cae rápidamente, y el descenso de la producción derivado de ello compensa con creces el incremento proveniente de la extensión de las sementeras. Y lo que es más grave, esta disminución en el volumen de estiércol conlleva también, a más largo plazo, una disminución del contenido en humus de los suelos, desencadenando una degradación sostenida de la fertilidad de las tierras cultivables y un nuevo retroceso de la producción. Además, si para compensar el retroceso de los herbazales en beneficio de las tierras de labor se intenta extender los pastos en detrimento del bosque, se agrava la penuria de madera.

De este modo, una vez que la expansión de los sistemas de barbecho y aperos pesados ha alcanzado sus límites, cual-

quier aumento en la producción de grano logrado mediante la ampliación de la superficie cerealista se traduce a la postre en escasez de forraje, reducción del número de cabezas de ganado y de productos animales, falta de estiércol, descenso de la fertilidad y, por último, en la caída de la propia producción cerealista y, por supuesto, en la escasez de madera.

Una vez más, observamos que la capacidad de producción *máxima* de un ecosistema cultivado se logra cuando se hacen efectivas ciertas proporciones, las proporciones *óptimas* entre sus partes constitutivas. Pensamos que, al final de la revolución agrícola medieval, en el momento en el que la producción de cereal y la población alcanzaban en todas partes su nivel máximo, se lograron (aproximadamente) las mejores proporciones entre las tierras destinadas al cereal, los prados de siega, los pastos, el tamaño de los rebaños y el bosque. Ahora bien, si como consecuencia del crecimiento demográfico, la población humana —ya demasiado numerosa— sigue creciendo más allá de estas proporciones óptimas, el espacio para las especies de las que se alimenta (los cereales), termina necesariamente reduciendo la fertilidad y la producción del ecosistema en cuestión. Eso es exactamente lo que entendemos por sobreexplotación y crisis de un ecosistema cultivado.

Hundimiento sanitario, demográfico y económico

La crisis agroecológica del ecosistema cultivado, sobreexplotado y empobrecido, tiene también consecuencias nefastas para el estado anatómico, fisiológico y sanitario

de plantas, animales y hombres. Las condiciones de vida de todas las especies se degradan. Cuando las plantas de cereal carecen de alimento suficiente se debilitan, disminuye el tamaño de los animales por el hambre y proliferan las enfermedades de plantas y animales.

También dejan sentir sus graves efectos en los seres humanos las privaciones de todo tipo y la malnutrición. El vigor de la población, su capacidad de trabajo y resistencia a las enfermedades disminuye y, en este terreno favorable, las epidemias cada vez más mortíferas de peste, tosferina y viruela se multiplican. La peste, que —sin haber desaparecido totalmente— no había golpeado masivamente en Occidente desde el siglo VI (peste de Justiniano), retorna con virulencia. Una peste de origen asiático, traída por las caravanas de seda y por los barcos italianos procedentes de oriente, se extiende por toda Europa entre 1347 y 1351. Es la gran «peste negra», un inmenso golpe asestado a una población muy debilitada, que desde hacía mucho tiempo se moría a causa de la desnutrición, el frío y las enfermedades. En esta ocasión, la población se desploma completamente: la muerte se lleva, según los lugares, entre la quinta parte y la totalidad de los habitantes; hay burgos que son borrados del mapa, y ciudades y regiones enteras totalmente devastadas.

El hundimiento demográfico se traduce, a la postre, en un amplio abandono agrícola, el aumento de la extensión de los terrenos baldíos y la reforestación. También acarrea

desorganización y regresión industrial, artesanal y comercial de tal amplitud que, incluso tras la hecatombe humana, las penurias persisten y, tras algunos años de respiro, se reconstituye el terreno favorable para la enfermedad y la peste vuelve a la carga con fuerzas renovadas. Estas epidemias de peste, por tanto, no poseen un carácter fortuito. Están ligadas a la crisis de los sistemas de barbecho y aperos pesados, al igual que las pestes del siglo VI se hallaban vinculadas a la crisis de los sistemas de barbecho y aperos ligeros. La peste no constituye la manifestación última de la crisis: las revueltas sociales y las guerras se multiplican y, como escribe E. Le Roy Ladrurie (*Histoire économique et sociale de la France*, t. I, vol. II), también la guerra «forma parte del sistema» o, más exactamente, de la crisis del sistema.

5.2. Crisis social y política. La guerra

Pobreza rural y urbana

La escasez y la hambruna afectan especialmente a la población menesterosa de las ciudades y del campo. En efecto, como consecuencia de los repartos sucesorios, muchas de las explotaciones se habían reducido tanto que ya no podían emplear plenamente la mano de obra familiar ni cubrir todas sus necesidades. En estas condiciones, muchos campesinos se vieron obligados a recurrir al mercado para adquirir una parte importante de su sustento. Ahora bien, tan pronto como una cosecha es insuficiente, quienes poseen los medios para hacerlo se precipitan

a comprar y almacenar grano en grandes cantidades, para satisfacer sus propias necesidades o para revenderlo más caro. A la inversa, justo después de la siega, los campesinos se ven obligados, para pagar sus deudas, a vender a bajo precio una parte importante del grano aunque la cosecha sea escasa. A medida que transcurren los meses, los precios aumentan hasta alcanzar su máximo en vísperas de la cosecha siguiente, decuplicando en ocasiones el precio medio de los años normales. El pan se vuelve entonces inaccesible para los pequeños campesinos y las capas urbanas más modestas, que son siempre las primeras golpeadas por el hambre.

En ese contexto en el que las tierras libres escasean y la mano de obra abunda, los tributos que exigen los señores pesan cada vez más y los salarios tienden a reducirse. Para sobrevivir en los años difíciles, los pobres del campo se endeudan con sus señores o con mercaderes y, cuando no son capaces de saldar su deuda, se ven obligados a vender sus posesiones, a someterse a la servidumbre por deuda o a huir para escapar de sus acreedores. La servidumbre tiende así a desarrollarse de nuevo, aunque de forma muy desigual según las regiones, y desde finales del siglo XIII se constituye un mercado inmobiliario relativamente activo. Como los más menesterosos ya no pueden rozar nuevas tierras donde radicarse, se transforman en vagabundos que sobreviven de la mendicidad o el robo. Se forman hordas de saqueadores organizados; matan y los matan.

Disturbios y revueltas

En esta sociedad en la que la producción por habitante desciende, el reparto de los frutos del trabajo se vuelve más difícil y conflictiva. En las ciudades, a menudo la oposición entre ricos y pobres, las reivindicaciones salariales y fiscales, y la rebelión contra especuladores y usureros adquieren rasgos violentos. Se ataca todo lo «extranjero»: a los judíos, a los mercaderes flamencos, italianos, hanseáticos... En los campos en que reina la miseria se organiza la resistencia contra los tributos y los pillajes. Estallan motines, que se multiplican, se extienden y se unen formando vastos levantamientos regionales, tales como la insurrección del Flandes marítimo (1323-1328), la *jacquerie* de l'Île-de-France, las revueltas de las bandas armadas de Wat Tyler en Inglatera, los *Tuchins*[1] en Languedoc, etcétera.

Los poderes locales, tanto rurales como urbanos, carecían de medios para protegerse contra disturbios de esta amplitud, con lo que se vieron obligados a recurrir a instancias más poderosas que ellos mismos. De esta manera se dibuja una vasta reorganización política que ve cómo el poder político se concentra en las manos de algunos grandes señores, duques, príncipes o reyes.

[1] La revuelta de los Tuchins se desarrolló en Auvergne entre 1363 y 1389 y en Languedoc entre los año 1380 y 1384; se trata principalmente de una revuelta campesina contra las exacciones fiscales y la presencia de mercenarios en dichas regiones. La etimología del término *Tuchin* es incierta: algunos autores lo atribuyen al apócope de la expresión «tue-chiens» (mata-perros).

La guerra

También esta remodelación política resulta conflictiva. Durante más de un siglo, Europa se ve desgarrada por las guerras: unas, de príncipes contra señores que se resisten a verse sometidos; otras, de príncipes entre sí por un nuevo reparto del territorio (la Guerra de los Cien Años entre los reyes de Francia e Inglaterra comenzó en 1337 y finalizó en 1453); otras, por el puro y simple pillaje. Estas guerras constituyen el producto de la crisis del sistema y contribuyen, a su vez, a agravarla y prolongarla. Para financiar la guerra, la monarquía recauda impuestos, directos como la talla o indirectos como la gabela (impuesto sobre la sal), que atenazan a una población ya golpeada por toda clase de azotes.

7.5.3. RECONSTRUCCIÓN

En poco más de un siglo, las hambrunas, las pestes, el bandolerismo, los pillajes, las revueltas, la represión y las guerras provocaron una caída enorme de la población y la producción. Según G. Duby (*L'Économie rurale et la Vie des campagnes dans l'Occident médiéval*), hacia 1470 habían desaparecido en la mayoría de las aldeas de Europa la mitad de los hogares existentes a comienzos del siglo XIV. Ahora bien, como el número de personas por hogar también había disminuido, podemos pensar que en el punto más bajo de la onda, en el primer cuarto del siglo XV, la población se habría reducido a menos de la mitad, cayendo aproximadamente al mismo nivel que tenía en el año 1000.

En el siglo XV las condiciones económicas eran muy diferentes a las del siglo X: la potencia de los sistemas de aperos pesados, del artesanado y la industria, aunque muy mengua da, hacía que estuvieran presentes en todas partes, cuando cinco siglos antes eran casi inexistentes. El volumen monetario disponible también se había incrementado considera blemente, lo que provocaba una coyuntura netamente infla cionista; los salarios, en particular, experimentaron un gran aumento derivado de la falta de mano de obra; lo mismo ocurría con el precio de los productos que necesitan mucha mano de obra, como el vino. En estas condiciones, la formidable expansión demográfica y económica que aconteció en Europa entre 1450 y 1550 no fue un calco de la expansión medieval. En el siglo XV la recuperación comenzó en las regiones más fértiles, en las grandes llanuras ricas en limos y en los feraces valles aluviales. Allí, en un primer momento, la población superviviente volvió a poner en labor las mejores tierras empleando para ello los medios de producción existentes. Posteriormente, fue secundada por los campesinos que habían sobrevivido en las regiones marginales (media montaña, mesetas y valles altos, llanuras calcáreas de suelos delgados, terrenos arenosos, etcétera), que se veían atraídos por las excelentes tierras incultas de las regiones fértiles. Así se dibujó, en el siglo XV, un movimiento migratorio que concentró en las mejores tierras lo que quedaba de la población; se trataba de un movimiento inverso al que se había producido con las grandes rozas de plena Edad Media.

Como resultado de la falta de brazos, muchos señores se vieron obligados a ceder sus dominios en régimen de arriendo o aparcería, en lotes más o menos extensos. Así se constituyó una clase relativamente acomodada de grandes arrendatarios y aparceros. En algunas décadas, las sementeras y los prados de siega volvieron a conquistar los terrenos baldíos de las regiones más favorecidas, que pronto se vieron repletas de hombres y animales. Durante esta primera fase de expansión, con abundantes tierras, la renta del suelo se mantuvo relativamente baja, mientras que la superficie por trabajador y la productividad eran elevadas; en consecuencia, el precio de los cereales y de la carne permaneció relativamente estable a pesar de la abundancia de dinero y los salarios elevados. Posteriormente, la población y la demanda de grano siguieron aumentando, y el precio del cereal comenzó también a subir hasta alcanzar, a comienzos del siglo XVI, un nivel suficiente como para que la labranza de las tierras marginales volviese a ser rentable. Comenzó entonces la recolonización y restauración de las regiones menos favorecidas, devastadas y abandonadas dos siglos antes. Así, las tierras de estas regiones se rozaron por segunda vez, se reconstruyeron la aldeas y, en menos de un siglo, estas regiones volvieron a estar repletas de personas y de animales.

De este modo, en poco más de un siglo, Europa restauró su agricultura y reconstituyó su población, que habían sido arrasadas por la crisis. Esta restauración agrícola alimentó un renacimiento artesanal, industrial, comercial, urbano

6.

Conclusión

El estudio de la génesis y la crisis de los sistemas de barbecho y aperos pesados en el Occidente medieval nos invita a extraer algunas conclusiones sobre las condiciones de aparición y los límites del desarrollo de un sistema agrario.

Hasta donde sabemos, nadie pone en duda que sin el empuje demográfico que tuvo lugar entre los siglos X y XIII, la revolución agrícola medieval no habría podido alcanzar su esplendor ni extenderse tanto. Hasta que los sistemas de aperos ligeros no alcanzaron su límite productivo y demográfico, no se impuso la necesidad de invertir en nuevos equipos ni de lanzarse a la roza de vastos terrenos, con el enorme gasto que ello suponía.

Pero está claro que este empuje demográfico no habría bastado por sí solo para desencadenar tal desarrollo. Sin los medios materiales para el cambio de sistema, que habían sido preparados lentamente desde finales de la Antigüedad y durante la Alta Edad Media, la superpoblación relativa del año 1000 habría conducido, al igual que ocurrió en el siglo VI, a la crisis del antiguo régimen agrario. Una crisis

que, al hacer disminuir los recursos disponibles por habitante, no habría favorecido ciertamente tal desarrollo.

También hemos visto que el aumento de la población y de los medios técnicos para responder a sus necesidades no habrían bastado por sí solos para que los sistemas de aperos pesados eclosionasen. Para ello era preciso que las fuerzas sociales que disponían de medios para invertir en su desarrollo tuvieran interés en hacerlo. Y es verosímil suponer que si la guerra esclavista hubiera seguido siendo rentable (o por lo menos más rentable que las nuevas inversiones), los señores no habrían emprendido un movimiento de tal envergadura en la roza de nuevas tierras y en el desarrollo del nuevo equipo agrícola e industrial, y no habrían encontrado tantos socios para participar en estas empresas.

En los siglos XI y XII, una vez iniciada la revolución agrícola, la producción progresó más rápidamente que la población; apareció como resultado de ello un excedente agrícola comercializable que hizo posible el desarrollo de las ciudades y de las actividades no agrícolas, así como la mejora de la alimentación. No obstante —es forzoso subrayarlo— este excedente representaba menos de la mitad de la producción media y era muy variable. Los años de buena cosechaera mucho con respecto a las necesidades de la población no agrícola, todavía poco numerosa, y provocaba descensos de precios que desincentivaban a los productores; a la inversa, los años de mala cosecha, el excedente quedaba reducido a poca cosa, lo que frenaba el desarrollo general y podía in-

cluso provocar situaciones de penuria. Por tanto, y aunque ya era importante, el volumen de excedente liberado por la revolución agrícola medieval era aún insuficiente para garantizar el mantenimiento de las actividades no agrícolas durante los años de mala cosecha.

A finales del siglo XIII, los sistemas de barbecho y aperos pesados habían alcanzado su extensión máxima, y ya no podían alimentar a más población. Ahora bien, la tendencia al crecimiento demográfico de los tres siglos precedentes prosiguió a comienzos del siglo XIV, provocando penurias y rozas abusivas y, a la postre, promoviendo la degradación del ecosistema. La crisis ecológica, sanitaria, social y política que se derivó de ello trajo consigo, en los siglos XIV y XV, una verdadera hecatombe demográfica. Más tarde, durante los siglos XVI y XVII, una vez reconstituida la población, la crisis rebrotó y la muerte se encargó nuevamente, durante los años negros, de ajustar la población a los medios de subsistencia disponibles.

Parece fuera de duda que las muertes por hambre, frío, enfermedades y guerras no han sido el único regulador del número de seres humanos. También se controlaba el número de nacimientos, como se ha practicado en todos los períodos de superpoblación. Como explica perfectamente E. Le Roy Ladurie (*Histoire économique et sociale de la France*, t. I)

> [...] sería absurdo explicarlo todo a través de la muerte. Hasta la propia sociología animal rechaza desde hace tiempo

la idea «maltusiana» (más bien pseudo-maltusiana) según la cual la población animal, en estado salvaje, se regula exclusivamente por el volumen disponible de medios de subsistencia, y que su agotamiento desencadena automáticamente escasez, hambrunas y epidemias *ad hoc* que limitan, con la desgracia personal y el interés general, el número de integrantes en el gran banquete de la vida. De hecho, las especies animales, desde el pingüino hasta el ciempiés, pasando por el elefante y la ballena, poseen una política, o al menos unas prácticas, inteligentes, aunque instintivas, de regulación del número de individuos (Wynne Edwards): estas permiten a su grupo evolucionar numéricamente en el entorno de un *optimum* demográfico y no de un *maximum* o de un *pessimum*. Ocurre lo mismo, *a fortiori*, con nuestros campesinos franceses del *grand siècle*, con la salvedad de que en ellos estas prácticas no son puramente biológicas o inconscientes, sino que se hallan culturalmente determinadas.

En definitiva, lo que se pone de manifiesto es que la relación entre el crecimiento agrícola y demográfico no es una relación simple ni unívoca, sino una relación contradictoria y cambiante según las condiciones del desarrollo agrícola. En cuanto se reúnen las premisas técnicas, económicas y sociales para el desarrollo de un nuevo sistema agrícola más productivo que el antiguo, nadie duda de que la presión demográfica, aunque pueda provocar dificultades momentáneas, empuja hacia adelante el desarrollo del

nuevo sistema, como ocurrió en Europa en el siglo X y a comienzos del siglo XI. Pero ello no significa tampoco que el crecimiento demográfico constituya el motor principal del cambio agrícola, como algunos han podido pensar (E. Boserup, *Pression démographique et Développement agricole*). En efecto, cuando alguna de las condiciones necesarias para el desarrollo de un nuevo sistema agrícola no se satisface, como fue el caso en la Europa del siglo XIV, la tendencia al crecimiento demográfico acaba causando superpoblación, desequilibrio ecológico, hambrunas y muerte.

A pesar de todo, de lo antedicho no puede deducirse, como pensaba T. Malthus (*Essai sur le principe de population*), que sin una limitación voluntaria de los nacimientos la población aumenta necesariamente con más rapidez que la producción. Cuando se reúnen todas las condiciones necesarias para el rápido desarrollo de un nuevo sistema más productivo, la producción agrícola puede perfectamente aumentar más ràpido que la población (lo que significa que la productividad del trabajo agrícola aumenta), y entonces aparece un excedente agrario que permite el aumento demográfico, mejorar la alimentación de la población, desarrollar actividades no agrícolas y florecer a las ciudades. Esto ocurrió durante los siglos XI y XII en el noroccidente de Europa al desarrollarse los sistemas de aperos pesados. Y también ocurrirá, como veremos en el próximo capítulo, durante los siglos XVIII y XIX al desarrollarse los sistemas sin barbecho.

CAPÍTULO 8.

Los sistemas agrarios sin barbecho de las regiones templadas

La primera revolución agrícola de los tiempos modernos

Sin abono no hay cosechas, sin animales no hay abono listo para los campos; sin praderas artificiales no hay animales; en fin, sin la supresión de los barbechos, nada hay, o demasiado poco, de praderas artificiales; todo está relacionado en la agricultura; su sistema debe ser completo.

Instrucción de la Convención Nacional. 1794

En las postrimerías de la Edad Media, Europa había conocido ya tres revoluciones agrícolas, las revoluciones agrícolas neolítica, antigua y medieval, que habían dado origen a tres grandes tipos de agricultura: los sistemas de cultivo temporal basados en tala y quema, los sistemas de barbecho y aperos ligeros y los sistemas de barbecho y aperos pesados. Desde el siglo XVI al XIX, la mayoría de las regiones de Europa fueron el teatro de una nueva revolución agrícola, la *primera revolución agrícola de la Modernidad*, que denominamos así por haberse desarrollado en estrecha relación con la primera revolución industrial.

La primera revolución agrícola dio nacimiento a los denominados sistemas «sin barbecho», surgidos a partir de

los sistemas con barbecho del período precedente. Gracias a esta transformación, los barbechos, que ocupaban aún un amplísimo espacio en las antiguas rotaciones trienales y bienales, fueron reemplazados bien por praderas artificiales de gramíneas como el *ray-grass* [*Lolium multiflorum*] o leguminosas forrajeras como el trébol o la esparceta, o bien por cultivos escardados[1] forrajeros como el nabo.

En las nuevas rotaciones, los forrajes alternan casi sin discontinuidad con los cereales, de modo que las tierras de labor producen tanta cantidad de forraje como los pastizales y los prados de siega juntos. El desarrollo de estas rotaciones corre pareja con el de la ganadería de herbívoros, que proporcionan de este modo más productos animales, más fuerza de tracción y más estiércol. El aumento del abono de los campos, a su vez, trae consigo una marcada progresión de los rendimientos cerealistas y permite incluso introducir en las rotaciones otros cultivos que exigen una elevada fertilidad de la tierra. Así, a la vez que se desarrollan, las nuevas rotaciones se enriquecen con plantas escardadas para la alimentación (como nabo, col, patata y maíz) o plantas industriales (lino, cáñamo, remolacha azucarera, etcétera). Además, la mejora de la alimentación animal y de la fertilización de los cultivos permiten comenzar a seleccionar

[1] Las plantas o cultivos *escardados* o *de escarda* son los que necesitan tierra bien preparada y limpieza frecuente de la vegetación adventicia (*escarda*) que de no hacerse dificultaría su crecimiento y desarrollo.

razas animales y variedades de plantas más exigentes y productivas, capaces de sacar partido de estas mejoras.

En suma, al final de esta amplia transformación, la carga ganadera y el volumen de estiércol se han duplicado aproximadamente; con ello, los nuevos sistemas producen como mínimo dos veces más que los antiguos y permiten alimentar mucho mejor que en el pasado a una población total bastante más numerosa. Por otra parte, como este incremento en la producción se obtiene, por regla general, con una reducida inversión y poco trabajo suplementario, se traduce en un fortísimo aumento de la productividad del trabajo y del excedente agrícola comercializable. De forma que, desde finales del siglo XIX, más de la mitad de la población activa de los países industrializados ha podido dedicarse a actividades no agrícolas, mineras, industriales y de servicios, que se encuentran en pleno desarrollo.

Este incremento de producción y productividad puso fin a la crisis de los sistemas de barbecho que se había desencadenado en el siglo XIV y que se había prolongado hasta el XVIII. Ahora bien, los nuevos sistemas sin barbecho ya habían comenzado a desarrollarse en Flandes desde el siglo XV. Podríamos, por tanto, preguntarnos por qué en una Europa en la que la muerte por hambre, frío y enfermedad era moneda común desde hacía varios siglos, estos sistemas tardaron tanto en propagarse. La lentitud de esta progresión no se explica por razones técnicas; los verdaderos impedimentos para el desarrollo de esta nueva revolución agrícola eran

de otra naturaleza. Hasta que no se eliminaron obstáculos jurídicos como el derecho de aprovechamiento de pastos sobre los barbechos y la rotación obligatoria, y se sustituyeron por el derecho de propiedad exclusiva y por el derecho de usar libremente las tierras cultivadas, el labrado de los barbechos apenas fue posible. Hasta que no se abolieron los vestigios de la servidumbre, las obligaciones y los cánones feudales, el campesinado, aplastado por cargas tributarias, no tuvo la posibilidad de embarcarse en tal empresa. Esta nueva revolución agrícola pudo progresar en la medida en que el desarrollo industrial, comercial y urbano pudo absorber el excedente agrícola comercializable, muy importante, que producía. Indirectamente, por tanto, el desarrollo de la nueva agricultura estuvo también condicionado por la supresión de los obstáculos al desarrollo de la industria, como los monopolios feudales y corporativos, y por la supresión de los obstáculos al desarrollo del comercio, como las aduanas provinciales y los fielatos locales.

Por todo ello, el desarrollo combinado de las revoluciones agrícola, industrial y comercial no pudo tener lugar hasta que se efectuó un amplio conjunto de reformas que instauraron la libre disposición de la tierra, la libertad de invertir y comerciar y la libre circulación de personas y bienes. Conducidos por monarquías ilustradas o constitucionales, o por asambleas revolucionarias, estas reformas se llevaron a cabo bajo la presión, muy desigual según el país, de los grupos sociales directamente implicados: burguesía,

propietarios de la tierra y campesinado. También fueron preconizadas por los ilustrados del Siglo de las Luces. Testigos de los éxitos de la agricultura sin barbecho en Flandes y en Inglaterra, agrónomos y economistas (los fisiócratas) se convirtieron en los teóricos y propagandistas de esta nueva agricultura y de las reformas necesarias para su avance. Consejeros de los príncipes, animadores de sociedades eruditas y de comisiones gubernamentales especializadas, informaron e influyeron en una capa bastante reducida de grandes propietarios y granjeros, así como en medios intelectuales y círculos reducidos de poder. En países como Francia, Prusia y Dinamarca, las ideas de los agrónomos y de los fisiócratas contribuyeron a acelerar la toma de conciencia política necesaria e influyeron ampliamente en las reformas que habrían de venir.

Tras la aplicación de todas estas reformas, cada país de Europa hereda una estructura social agraria específica. Casi por todas partes se cuentan grandes y pequeños propietarios, explotaciones en aprovechamiento directo,[1] en arrendamiento o aparcería, explotaciones con asalariados y explotaciones familiares. Pero de una región a otra las proporciones entre estas diferentes categorías de explotaciones variaban mucho. Había un mundo entre países como la Prusia de los *junkers* o como la Gran Bretaña de los *landlors* (con grandes granjas con asalariados) y países como Dina-

[1] Hablamos de *aprovechamiento directo* cuando son los mismos propietarios del suelo los que se encargan de la gestión de la explotación agrícola.

marca, Países Bajos y la mayor parte de Francia y Alemania Occidental (donde predominaban las explotaciones campesinas en régimen de aprovechamiento directo que utilizaban la mano de obra familiar). En todos estos países, tanto los empresarios agrícolas como los campesinos se adhirieron a la nueva agricultura tan pronto como pudieron beneficiarse de las profundas reformas, los crecientes mercados industriales y urbanos para dar salida a sus productos, los precios sostenidos y los impuestos soportables.

Por el contrario, las regiones meridionales y orientales de Europa (sur de Portugal, de España y de Italia, Eslovaquia, Hungría, Rusia), alejadas de los grandes centros de industrialización, donde los enormes dominios latifundistas mantenían la mano de obra agrícola en un estado de cuasi servidumbre, no llegaron a conocer esta primera revolución agrícola moderna; estas regiones permanecieron hundidas en el subdesarrollo y la crisis.

¿Cuál es el origen de los nuevos sistemas sin barbecho? ¿Cuáles son sus estructuras, modalidades de funcionamiento, rendimientos y límites? ¿Cuáles han sido las condiciones jurídicas, económicas, políticas, culturales y las consecuencias de su desarrollo? Tales son las cuestiones que estudiamos en este capítulo.

PRIMERA PARTE

I.

El nacimiento de la nueva agricultura

1.1. Límites de los sistemas de barbecho

Tal como hemos presentado en el capítulo anterior, los sistemas de barbecho y aperos pesados demostraron sus límites en el siglo XIII y en el XVI. A finales del siglo XIII, finalizadas las grandes rozas y establecidas las mejores proporciones entre labrantíos, prados de siega, pastos y bosques, la producción de grano tocó techo; después, la escasez, las hambrunas, la peste y la guerra exterminaron a más de la mitad de la población europea. En el siglo XVI, tras la recuperación de la economía y el restablecimiento de la población, la escasez y la hambruna hicieron de nuevo su aparición e hicieron estragos de manera crónica a lo largo de los siglos XVII y XVIII.

Es cierto que durante este último periodo no faltaron tentativas para aumentar la producción de grano, pero la mayoría de ellas fracasaron. La extensión de las tierras de cereal en detrimento de los herbazales permitió obtener temporalmente un suplemento de grano, pero a la postre también trajo consigo una reducción del número de cabezas de ganado y de la producción de estiércol, y por tanto un

descenso de los rendimientos y de la producción de cereal. Del mismo modo, la sustitución del barbecho de larga duración por un cultivo de cereal permitió obtener inmediatamente una cosecha suplementaria; pero esta supresión del barbecho supuso la interrupción de las trasferencias de fertilidad de los excrementos animales a las tierras cerealistas y, al reducir el número de labores y de rastrillados hechos con la grada, también favoreció que las malas hierbas invadiesen los labrantíos. De ello derivó, a la postre, un hundimiento en los rendimientos y la producción de cereal.

Todos estos reveses confirmaron el viejo mito «agronómico» según el cual el barbecho permitiría al suelo disfrutar del «descanso» necesario para restablecer sus «fuerzas». Ahora bien, los barbechos que ocupaban periódicamente las tierras de labor —es decir, las mejores tierras del ecosistema cultivado— constituían el único margen posible para un crecimiento de envergadura de la producción. Pero esta nueva «frontera» agrícola solo se podía conquistar con la condición de que nuevos cultivos contribuyesen más eficazmente que el barbecho a la renovación de la fertilidad y a la lucha contra las malas hierbas. Tal es el caso de las plantas escardadas forrajeras como los nabos (que permiten alimentar a más animales, producir más abono y limpiar mejor las tierras gracias a las frecuentes binas), de las praderas artificiales de gramíneas, de leguminosas o las que mezclan ambos cultivos (cuyo crecimiento rápido y siega temprana limitan la multiplicación de la flora adven

ticia) y del maíz traído de América (que puede cultivarse en regiones meridionales cálidas y húmedas, proporciona una cosecha de grano suplementaria, y presenta la doble ventaja de producir forraje mediante sus hojas y panículas macho y de ser al mismo tiempo un cultivo escardado que contribuye a limpiar la tierra).

1.2. Principios de los sistemas sin barbecho

En sus albores, la primera revolución agrícola de la Modernidad se sustentó precisamente en la sustitución de los barbechos por cultivos escardados forrajeros y por praderas artificiales, y en el consiguiente desarrollo de la cría de animales y la producción de estiércol.

Al reemplazar en la antigua rotación trienal el barbecho de quince meses por una pradera artificial y el de nueve meses por un cultivo forrajero de final de verano y otoño, se obtiene una nueva rotación sin barbecho del modo siguiente:

Antigua rotación trienal con barbecho

Año 1	Año 2	Año 3	
agosto.... octubre	noviembre....julio	agosto .... marzo	abril....julio
barbecho de larga duración	cereal de invierno	barbecho de corta duración	cereal de primavera
← ← 15 meses → →	← ← 9 meses → →	← ← 8 meses → →	← ← 4 meses → →

Nueva rotación trienal sin barbecho

pradera artificial	cereal de invierno	forraje intermedio de otoño	cereal de primavera

El cultivo forrajero del final del verano y otoño, que se practica entre el cereal de invierno y el cereal de primavera, es un cultivo de ciclo corto (nabo, por ejemplo) que, cuando se lleva a cabo tras la recolección, puede proporcionar una cosecha antes del invierno. Este cultivo, que solo ocupa la tierra durante una parte del tiempo (antes concedido al barbecho de corta duración) comprendido entre los dos cultivos principales (cereal de invierno y cereal de primavera), se denomina cultivo intermedio.

La verdadera ventaja y el éxito de las nuevas rotaciones, a la vez forrajeras y cerealistas, se deriva de que producen prácticamente tanto forraje como los pastos y los prados de siega juntos. De manera que la sustitución de los barbechos por cultivos forrajeros permite *grosso modo* duplicar la carga de ganado, la producción de estiércol, la fuerza de tracción animal y todos los demás productos derivados de la ganadería (lana, pieles, carne, leche, etcétera). Además, en los nuevos sistemas sin barbecho se incrementa el rendimiento de la producción de cereal, que se beneficia de un estercolado duplicado, al disponer de más estiércol.

Una tradición agronómica antigua

Habida cuenta de todas estas ventajas, y puesto que la mayoría de las plantas forrajeras utilizadas en las nuevas rotaciones eran conocidas desde hacía mucho tiempo, no puede dejar de sorprendernos el hecho de que, en una Europa en la que morir de hambre era moneda común desde

el siglo XIII, los nuevos sistemas se hayan extendido muy lentamente, y haya habido que esperar al período comprendido entre los siglos XV y XIX para lograr su desarrollo.

Los beneficios de las rotaciones que alternan cereales y cultivos forrajeros eran conocidos desde la Antigüedad. En Egipto, donde faltaban pastos naturales, se cultivaba el trébol una vez cada dos años, en alternancia con el trigo o la cebada. Este cultivo, que mejoraba la fertilidad del suelo, permitía además alimentar al ganado y producir estiércol, destinado principalmente a los regadíos (§ 4). Esa tradición, que se mantuvo y se desarrolló en Egipto en las épocas helenística, romana, bizantina y árabe, se transmitió a Europa: los antiguos griegos no la desconocían (Teofrasto), los agrónomos latinos (Columela) proponían alternar en las mejores tierras un cultivo de cereal y un cultivos de leguminosa y, según Lucie Bolens (*Agronomes andalous du Moyen Âge*), los agrónomos andaluces de origen árabe también habrían puesto de relieve sus méritos. Dicha tradición tampoco era desconocida para los agrónomos occidentales del Renacimiento, como el veneciano Torello o el francés Oliver de Serres, quienes a finales del XVI y comienzo del siglo XVII recomendaban este tipo de prácticas. Los agrónomos ingleses y franceses del siglo XVIII seguidores de la nueva agricultura se inscribían también en esta tradición.

Por el contrario, esta antigua tradición era desconocida en aquellas regiones (Artois, Normandía, Inglaterra) en las que, según G. Duby (*L'Économie rurale et la Vie des*

campagnes dans l'Occident médiéval), se sustituyó desde el siglo XIII una parte de los cereales de primavera, o incluso de los cereales de invierno, por leguminosas destinadas a la alimentación. Se desconocía probablemente también en las casas solariegas inglesas donde se comenzó en la misma época a sembrar habas y guisantes en sustitución del barbecho (M. Postan y C. Hill, *Histoire économique et sociale de la Grande Bretagne*). Esta práctica, ventajosa para la alimentación humana y la fertilidad del suelo, daba sin ninguna duda mejores resultados que la reiteración del cultivo de cereal. Sin embargo, no se trataba más que de una tentativa, entre otras, de extender los cultivos de grano destinados al consumo humano, a fin de hacer frente de manera inmediata a las crecientes penurias alimentarias de la época; y es equivocado querer ver en ello alguna primicia de la primera revolución agrícola.

Aumentar la producción de forraje para incrementar la producción de grano

En efecto, la primera revolución agrícola no consiste en buscar el aumento *inmediato* de la producción de alimento sustituyendo directamente el barbecho por un cultivo de grano destinado al consumo humano, incluso aunque este cultivo fuese de plantas leguminosas y escardadas. Consiste —y se trata de algo completamente diferente— en buscar *indirectamente* el aumento de los rendimientos cerealistas sustituyendo los barbechos por cultivos de forraje que per

mitan desarrollar la ganadería y la producción de estiércol. En cierto modo, esta nueva revolución agrícola prolonga la de la Edad Media que, gracias al uso del heno, ya había logrado incrementar la producción de cereal aumentando el número de cabezas de ganado y el volumen de estiércol. Con el cultivo de plantas entera o parcialmente destinadas a los animales, la primera revolución agrícola franqueó un paso adicional en la integración, cada vez más estrecha, entre agricultura y ganadería.

Sin duda, rotaciones de cereal y forraje se habían perpetuado, local y episódicamente, desde la Antigüedad y durante toda la alta Edad Media, aunque la historia no lo diga. Pero solo a partir del final de la Edad Media se extendió esta práctica lo suficiente y de forma lo bastante duradera como para adquirir importancia. En el siglo XIV los campesinos de Flandes y Países Bajos comenzaron, por vías completamente empíricas, a reducir paulatinamente el espacio ocupado por el barbecho en la rotación: el barbecho de larga duración, que alternaba cada dos o tres años con los cereales, pasó a practicarse cada cuatro, cinco o seis años, hasta llegar a desaparecer; fue *reemplazado* por cultivos de guisantes y de vicia (E. Le Roy Ladurie, *Histoire économique et sociale de la France*, t. 1/2); posteriormente, en el siglo XVI, por trébol, nabo forrajero y escardado (pudiendo este último practicarse también como cultivo intermedio en lugar del barbecho de corta duración) y por diversos cultivos industriales. En el siglo XVI, el cultivo del maíz se extendió

por los valles del Po, del Ebro y del Garona; en el siglo XVII las rotaciones sin barbecho, en las que se alternaban los cereales y los cultivos forrajeros, se extendieron por Inglaterra y el valle del Rin; y en los siglos XVIII y XIX alcanzaron al resto de Europa; en todo este proceso se desarrollaron rotaciones con formas muy variadas, en las cuales los barbechos eran reemplazados parcialmente por cultivos no forrajeros, alimentarios o industriales.

Más productivos en forraje, ganado, abono, y a la postre más productivos en grano y otros productos alimentarios que los sistemas con barbecho, los nuevos sistemas sin barbecho se diversificaron en grado sumo. ¿Cómo están organizados, cómo funcionan, cuáles son sus resultados y cómo se explican? Tales son las cuestiones que abordaremos a continuación.

2.

Organización y funcionamiento de los sistemas sin barbecho

2.1. Un modo de renovar la fertilidad más eficaz que el antiguo

Para explicar el incremento de producción y rendimiento que se obtiene al sustituir los barbechos por cultivos forrajeros, se alude habitualmente, y con razón, al aumento de la cantidad de abono, al hecho de que los cultivos aprovechan más plenamente los nutrientes del suelo y, llegado el caso, a la aportación de nitrógeno que efectúan las leguminosas cuando están presentes en las nuevas rotaciones. Se invoca igualmente la relativa eficacia de las praderas artificiales y de los cultivos escardados en la lucha contra las malas hierbas. Pero todas estas buenas razones no explican, en el fondo, de dónde provienen cada año las cantidades adicionales de minerales fertilizantes incorporados en los suplementos de producción vegetal y animal, minerales que a la postre se exportan fuera del medio cultivado. Decir que estas cantidades adicionales de minerales exportados provienen del abono, y por tanto de los nuevos forrajes, no contribuye a explicar su origen. Los forrajes no producen estos minerales, sino que los extraen de la solución edáfica. Ahora bien,

para que dicha solución pueda proporcionar de forma duradera esas cantidades adicionales de minerales, es preciso o bien que reciba un aporte nuevo de minerales fertilizantes a través de una mayor disolución de la roca madre o mediante la fijación del nitrógeno del aire, o bien que el suelo experimente pérdidas menos importantes por lixiviación y por desnitrificación. ¿Qué hay exactamente de todo ello?

Menos lixiviación

Sobre un barbecho de quince meses, roturado tres o cuatro veces, frecuentemente pastado y pisoteado por el ganado, la vegetación espontánea no puede enraizarse densa y profundamente y producir una biomasa importante; menos aún en el caso de un barbecho con una duración de entre ocho y nueve meses. La cantidad de minerales fertilizantes que absorbe y fija esta delgada vegetación espontánea es relativamente débil. Por ello, una parte importante de los minerales de la solución del suelo no son absorbidos y fijados por esta vegetación, y se hallan sometidos a un intenso drenaje por las lluvias de otoño, invierno y primavera.

En las nuevas rotaciones ocurre a la inversa: las praderas artificiales y las plantas escardadas forrajeras que sustituyen al barbecho se desarrollan rápidamente, sobre un terreno bien preparado a ese efecto; sus raíces se extienden en superficie y en profundidad, explotan intensamente la solución edáfica y absorben grandes cantidades de minerales fertilizantes, que escapan así al drenaje y a la desnitrificación. Eso

minerales sustraídos a las pérdidas por drenaje y desnitrificación, incorporados a la biomasa de los nuevos forrajes y consumidos en el establo por mayor cantidad de ganado, son precisamente los que vuelven a encontrarse en el abono suplementario así producido. Recogido con cuidado, bien conservado, enterrado convenientemente y en el momento preciso, este estiércol se descompone lentamente durante los meses calurosos del año y proporciona así una alimentación mineral fraccionada, poco sujeta a pérdidas y absorbida por los cultivos a medida que avanza su crecimiento.

Abono verde

No es indispensable que el suplemento de biomasa producido por los nuevos cultivos sea consumido por el ganado para mejorar la fertilidad del suelo. Esta biomasa puede también enterrarse en la tierra, constituyendo así el denominado abono verde. Si se toman algunas precauciones para facilitar su descomposición (trituración y secado previos, enterramiento en dos tiempos: primero superficial, luego más profundo), el abono verde es tan eficaz como el estiércol. Incluso permite evitar las exportaciones minerales, poco importantes pero existentes, que tienen lugar a través de los productos de la cría, así como las pérdidas ocasionadas por el transporte y la conservación del forraje y del estiércol. Pero cuando los productos animales se venden bien, los cultivos forrajeros, una vez asimilados por el ganado, son más ventajosos para los agricultores que el abono verde.

Enriquecimiento del suelo en humus

Además, ya provenga del abono verde o del estiércol, la cantidad suplementaria de materia orgánica aportada a la tierra cada año trae consigo, a la larga, un aumento significativo del contenido del suelo en humus: en diez o veinte años, este contenido puede duplicarse o triplicarse. Con ello, aumenta la capacidad de la tierra para almacenar minerales fertilizantes a la vez que el drenaje y la lixiviación se reducen, la estructura del suelo mejora, su porosidad y su capacidad de almacenamiento de agua se incrementa, los microorganismos se vuelven más abundantes y la solubilización de la roca madre y la fijación de nitrógeno del aire se ven favorecidas.

Ocupación del suelo redoblada, drenaje y lixiviación reducidos, incremento de la producción y el reciclado de biomasa, aumento del contenido del suelo en humus y, finalmente, un gran aumento en la reserva de minerales disponibles, exportables a través de las cosechas: tales son, en el fondo, las razones por las que el modo de renovación de la fertilidad de los nuevos sistemas es más eficaz que el antiguo.

El caso de las leguminosas

Cuando las leguminosas forrajeras forman parte de las nuevas rotaciones, hecho frecuente, refuerzan notablemente la fertilidad de las tierras cultivadas. Las leguminosas presentan la particularidad de albergar en las nudosidades de sus raíces bacterias fijadoras de nitrógeno (los *rhizobiums*), que absorben el nitrógeno del aire para sintetizar

compuestos nitrogenados de los que la planta se alimenta directamente. Por ello las leguminosas no sufren de falta de nitrógeno, a diferencia de los demás cultivos, y pueden desarrollarse con más vigor, al absorber cantidades más importantes de minerales fertilizantes de todas clases. Además, crece el volumen de biomasa producida y, con ello, crece la reserva de minerales que se pueden extraer del suelo a través de las cosechas.

Cuando se siembra una leguminosa forrajera asociada a un cereal de primavera ya arraigado (por ejemplo, trébol asociado a cebada), este cereal puede, en cierta medida, alimentarse de nitrógeno por su contacto con las raíces de leguminosas. Finalmente, cuando las raíces y las nudosidades de una leguminosa se descomponen siguen enriqueciendo el suelo en nitrógeno, con lo que el cultivo de cereal de invierno que sigue inmediatamente a la leguminosa se beneficia de esta aportación suplementaria.

De hecho, la mayoría de los cultivos forrajeros intercalados entre los cultivos de cereales resultan tan *enriquecedores* para el suelo cultivado que, en suelos de calidad, no es siempre necesario extender estos cultivos sobre todos los barbechos para obtener buenos rendimientos. En este caso, una parte de estas tierras puede emplearse para cultivos alimentarios o industriales *exigentes* en minerales fertilizantes. Así, pueden desarrollarse rotaciones muy variadas, combinando en diversas formas cultivos forrajeros, leguminosas, cereales y otros cultivos alimentarios e industriales.

2.2. Nuevas rotaciones sin barbecho

Rotación trienal y rotaciones derivadas

En muchas regiones de la Europa central, se formaron las nuevas rotaciones trienales sustituyendo el barbecho de larga duración por una pradera artificial de leguminosas (como el trébol violeta, *Trifolium pratense L.*, sobre suelos ácidos), esparceta [*Onobrychis viciifolia*], loto (*Lotus*, sobre suelos calcáreos) o vicia, o bien por una pradera de gramínea forrajera como el *ray-grass*, o por una pradera formada combinando una gramínea y una leguminosa. Además, en muchas regiones sustituyen durante algunos meses (final del verano y comienzo del otoño) el barbecho de corta duración por un cultivo intermedio de nabo (trasplantado en septiembre), colza o col forrajera [*Brassica oleracea*]. Se obtiene así una nueva rotación trienal de la siguiente forma:

Rotación trienal sin barbecho

Año 1	Año 2	Año 3		
agosto....octubre	nov.....julio	agosto.... nov.	dic.....mar.	abril...julio
trébol	trigo	nabo intermedio	barbecho de corta duración	cebada y trébol
← ← 15 meses → →	← 9 meses →	← 4 meses →	← 4 meses →	← 4 meses →

Mientras que en la antigua rotación trienal con barbecho los cultivos no ocupaban el suelo más que 13 meses de 36 —una tasa de ocupación del 36 por ciento— en la nueva rotación el suelo se ve ocupado 32 meses (15 + 9 + 4 + 4) de 36, es decir, hay una tasa de ocupación del 89 por ciento.

Por otra parte, como indicamos más arriba, sobre los suelos de *loess* y limos muy fértiles, basta reemplazar la mitad de los barbechos por cultivos forrajeros para obtener un volumen de estiércol importante y rendimientos en grano de más de quince quintales por hectárea. La otra mitad de los barbechos puede entonces destinarse a plantas escardadas para el consumo humano, como el nabo alimentario, la col, la patata, o bien a plantas industriales como la remolacha azucarera, el lino, el cáñamo o la colza.

Cuando la mitad del gran barbecho es sustituida por una pradera artificial y la otra por un cultivo escardado, se llega a practicar una rotación de seis años en la que los cultivos enriquecedores y los cultivos exigentes alternan de forma regular. Una rotación de seis años como esta puede ser, por ejemplo, de la siguiente manera:

ROTACIÓN SEXENAL SIN BARBECHO

AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6
trébol	trigo y nabo intermedio	cebada de primavera	patata	trigo y nabo intermedio	cebada de primavera

De forma análoga, pero sobre suelos menos fértiles, el barbecho de larga duración puede ser sustituido en dos terceras o tres cuartas partes por pradera artificial, destinándose la tercera o cuarta parte restante a plantas escardadas; se obtienen entonces —al menos en principio— largas rotaciones de ritmo ternario, de nueve o doce años.

En las zonas altas y en las regiones septentrionales, el frío temprano impide practicar cultivos intermedios de otoño.

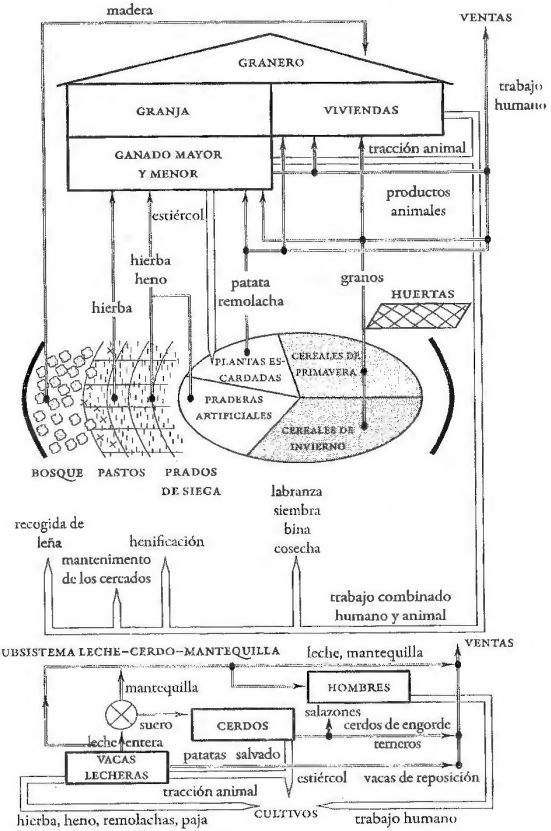


Figura 8.1.

Esquema de organización y funcionamiento del ecosistema cultivado en los sistemas sin barbecho.

En estas zonas lo habitual es que las nuevas rotaciones asuman la forma de una alternancia de ritmo ternario, del tipo trébol-trigo-cebada seguido de patata-trigo-cebada; estas resultan más simples, aunque menos productivas que las precedentes.

Rotación de Norfolk

Cuando el cultivo intermedio de nabo forrajero de otoño se hace difícil, es posible cultivar nabos forrajeros de plena estación, que se intercalan entre el cereal de invierno y el cereal de primavera (L. de Lavergne, *Essai sur l'économie rurale de l'Angleterre, de l'Écosse et de l'Irlande*). Pero para equilibrar esta sucesión de tres años de cultivos exigentes, es necesario sustituir el barbecho de larga duración por un cultivo de leguminosa forrajera enriquecedora, por ejemplo el trébol. Se obtiene así una rotación cuatrienal del tipo siguiente:

ROTACIÓN CUATRIENAL

AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4
trébol	cereal de invierno	nabo forrajero de plena estación	cereal de primavera

Este tipo de rotación cuatrienal se desarrolló en el siglo XVII en el condado de Norfolk, en Inglaterra, en relación con la cría de corderos y la producción de lana para la industria textil en plena expansión; después se difundió por otras muchas regiones del norte de Europa. Pero, además de esta rotación cuatrienal bien conocida, en los condados ingleses se practicaron en aquella época otras variaciones

que combinaban de varias formas un año de nabos con dos o tres años de cereal y uno o dos años de leguminosa forrajera, asociada o no a una gramínea: rotaciones quinquenales del tipo trigo-nabo-cebada-(dos años de trébol y *ray-grass*); rotaciones de seis años del tipo trigo-(cebada o centeno)-nabo-cebada-(dos años de trébol y *ray-grass*), etcétera. (N. Riches, *The Agricultural Revolution in Norfolk*).

Rotación bienal y rotaciones derivadas

En la época en que se desarrolló la primera revolución agrícola, la antigua rotación bienal predominaba aún en la mayor parte de las regiones meridionales. Allí, la sustitución del barbecho por praderas artificiales, vicia-avena o trébol de Alejandría, por ejemplo, condujo a la formación de rotaciones bienales sin barbecho. En algunos casos se reemplazó la mitad del barbecho por una pradera artificial y la otra mitad por una planta escardada; de ello se deriva una rotación cuatrienal del siguiente tipo:

ROTACIÓN CUATRIENAL

AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4
vicia-avena	trigo de invierno	patata temprana	trigo de invierno

De este modo, la antigua rotación bienal con barbecho pudo servir de base para el desarrollo de rotaciones sin barbecho de cuatro, seis u ocho años.

El uso de leguminosas forrajeras en las nuevas rotaciones, como la alfalfa —cultivo plurianual que puede durar

dos, tres o cuatro años—, el trébol blanco [*Trifolium repens*] —cultivo plurianual asociado o no al *ray-grass* inglés— y el trébol violeta [*Trifolium pratense*] —cultivo bianual asociado o no al ray-grass de Italia—, llevó a practicar diversas formas de alternancia que rompían con las antiguas secuencias bienales y trienales. La alfalfa, cultivo especialmente enriquecedor, exige suelos profundos, alcalinos y bien drenados, mientras que el trébol violeta soporta suelos de mayor acidez.

2.3. Extensión de las tierras laborables

Como se ve, las nuevas rotaciones, por variadas que sean, incluyen siempre cultivos forrajeros que permiten desarrollar la ganadería y la producción de estiércol; a veces proporcionan tal cantidad de forraje que es posible reducir los herbazales naturales, transformando parte de ellos en labrantíos. Esta extensión de las tierras de labor no es factible en cualquier lugar: los pastos situados sobre tierras demasiado accidentadas o demasiado pedregosas y los prados de siega situados sobre tierras encharcadas, difíciles de drenar, son poco aptos para el cultivo.

Pero en las llanuras y sobre las mesetas recubiertas de un espeso manto de *loess* o de limo, todo el antiguo *saltus* es cultivable y, en la medida en que las nuevas rotaciones de cereal y forraje son lo bastante productivas, las tierras de labor pueden ocupar la totalidad del terreno. Sobre los *loess* de la llanura de Alsacia, por ejemplo, a finales del siglo XIX

y principios del XX las praderas artificiales, los cereales, las plantas escardadas destinadas a la alimentación humana, las industriales y las forrajeras se cultivaban tan juntas en una sucesión tan inmediata que se hablaba a ese respecto —impropiamente por otra parte— de horticultura más que de agricultura. En ese sistema prácticamente sin pastos, los animales permanecían todas las estaciones en el establo, donde eran alimentados por el hombre mañana y tarde durante todos los días del año. Así, no se perdía una brizna de hierba ni un solo excremento.

En otros casos, el antiguo *saltus,* poco fértil pero laborable, se presta ventajosamente al cultivo de praderas artificiales plurianuales, llamadas temporales, que retornan y se renuevan cada tres a seis años. Muchas landas para ovejas, de suelos muy pobres, arenosos, drenantes y lixiviados, de la fachada oceánica de la Europa septentrional, de Bretaña a Prusia oriental, se transformaron en regiones ganaderas relativamente prósperas. En ocasiones estos suelos, copiosamente abonados y enriquecidos en humus, se volvían lo bastante fértiles como para que se pudiera intercalar durante uno o dos años, entre dos cultivos de praderas temporales, un cereal como la avena o el centeno o una planta escardada como la patata.

3.

Consecuencias de la primera revolución agrícola

Globalmente, la primera revolución agrícola supuso una duplicación de la producción y de la productividad del trabajo agrícola, de la que se derivó un aumento muy importante de las reservas alimentarias disponibles y del excedente agrícola comercializable. A la postre, estas transformaciones formaron la base de una explosión demográfica, una mejora de la alimentación y un desarrollo industrial y urbano sin precedentes. Pero el desarrollo de los sistemas sin barbecho y la consiguiente multiplicación de los cultivos y de los rebaños requirieron mucho trabajo suplementario.

3.1. Un calendario agrícola sobrecargado

En los sistemas de barbecho y aperos pesados, tal hemos visto en el capítulo precedente, el calendario de trabajos agrícolas estaba ya bien cubierto. Con el nuevo sistema todavía es preciso añadirle entre una y tres cosechas de heno, así como la siembra, las binas y la cosecha de las plantas escardadas, ya sean cultivos intermedios o de plena estación; además, es necesario pastorear y cuidar un rebaño dos veces más numeroso, transportar y esparcir más estiércol en los

campos, segar, hacer gavillas, transportar y trillar cosechas el doble de pesadas.

Arar, rastrillar, sembrar los cereales de otoño, cosechar los cultivos intermedios, cuidar los animales durante todo el invierno, sembrar los cereales de primavera, plantar patatas y remolachas, después binarlas, recoger el heno, cosechar, sembrar y escardar los cultivos intermedios, trillar, cortar la hierba de segunda siega: tales son desde ahora las principales tareas estacionales, *no diferibles*, que se imponen de estación en estación a los campesinos que practican los nuevos sistemas. Y sigue siendo necesario, mientras tanto, hacer leña en el bosque, podar y escardar viñas y vergeles, vendimiar, cosechar, cuidar las huertas, etcétera. Como se ve, queda muy poco tiempo para llevar a cabo las múltiples tareas más o menos diferibles, pero no menos necesarias, que son el mantenimiento del equipamiento y de las edificaciones, la reparación de los cercados, la limpieza de las fosas, la fabricación de herramientas, el hilado, el tejido y todos los trabajos domésticos. De este modo, el calendario de trabajo de la familia campesina tiende a saturarse. Y como ocurre siempre en la agricultura, los períodos de trabajo más sobrecargados y más exigentes son los que limitan el desarrollo de los nuevos sistemas. Estos períodos punta son la cosecha, la siega del heno, las binas, las roturaciones y otros trabajos de preparación del suelo y siembra, labores todas ellas que deben ser realizadas en unos límites temporales cada vez más estrechos y que

tienden a aproximarse en el calendario, llegando a veces a solaparse entre sí.

En general, con la mano de obra y los atelajes de los que disponía anteriormente, una explotación podía, hasta cierto punto, colmando los vacíos del antiguo calendario agrícola, ampliar sus cultivos forrajeros y su ganado. Pero a medida que los nuevos cultivos y los rebaños se multiplican, escasea el tiempo para efectuar las tareas más urgentes, y la necesidad de nuevos equipos más eficaces, que permitan incrementar la productividad en los períodos de más intenso trabajo, se hace sentir cada vez más. Por esta razón, desde mediados del siglo XIX, el agro verá aparecer toda una panoplia de nuevos equipos mecánicos de tracción animal (arados de metal, segadoras...) y nuevas máquinas para el tratamiento de las cosechas (trilladoras, cribadoras, trituradoras, desnatadoras...). Equipos mecánicos cuya fabricación industrial y difusión en los países recientemente industrializados de Europa y de ultramar cobrarán gran amplitud a finales del siglo XIX y comienzos del XX (§ 10).

3.2. Rendimiento de los sistemas sin barbecho

Los incrementos de producción y de productividad derivados de la primera revolución agrícola fueron muy variables según las regiones y las explotaciones; dar cuenta de toda su diversidad constituiría una tarea inabarcable. Pero sí podemos tratar de explicar por qué las nuevas rotaciones sin barbecho permitieron, por regla general, duplicar como

mínimo la producción y productividad agrícolas. Con este fin, consideraremos a título de ejemplo una pequeña unidad de producción elemental de cinco hectáreas, en región templada fría, con tres hectáreas de tierras de labrantíos en alternancia, una hectárea de prado de siega y una hectárea de pasto. En el antiguo sistema, con la rotación trienal barbecho-trigo-cebada, una unidad como esta podía alimentar, más mal que bien, a una pareja de vacas lecheras, proporcionando unas quince toneladas de estiércol; en estas condiciones, podía producir unos diez quintales de cereales (seis quintales de trigo y cuatro quintales de cebada), es decir, lo imprescindible para subvenir con dificultades a las necesidades de una familia de cinco personas (§ 7).

Con la nueva rotación sin barbecho (trébol-trigo seguido de un cultivo intermedio de nabo-cebada), el cultivo de trébol sembrado en asociación con el de cebada proporciona un primer corte de heno durante el otoño y dos o tres al año siguiente, lo que permite alimentar a más de una cabeza adicional de ganado mayor. Además, el cultivo intermedio de nabo forrajero permite alimentar sobradamente a más de media cabeza adicional. De este modo, el ganado, y por tanto los productos animales y la producción de estiércol, pueden llegar a duplicarse. Con treinta toneladas de estiércol (en vez de quince) sobre dos hectáreas de cereales, se obtiene un rendimiento medio de diez quintales de grano por hectárea (12 q/ha de trigo y 8 de cebada), o sea, el doble que antes. Por otra parte, el rendimiento de un cereal que sigue de inme-

diato a una leguminosa aumenta aún más, alrededor de dos quintales por hectárea. Por tanto, no nos parece en absoluto exagerada la estimación de que el nuevo sistema permite duplicar tanto la producción vegetal como la animal.

Así, en el viejo sistema, con una superficie de cinco hectáreas, una familia de cinco personas apenas era autosuficiente en cereales, y no disponía ni de un par de vacas de ordeño, ni siquiera de un buey para vender cada año. Con el nuevo sistema y sobre la misma superficie, una misma familia puede, sin medios materiales suplementarios, producir más del doble y vender la mitad de su producción, y todo ello alimentándose mejor.

Esta duplicación de producción exige sin embargo, como ya vimos, una cantidad considerable de trabajo suplementario, que tendrá un origen y un coste muy diferentes según se trate de una explotación campesina mediana, de una gran explotación con asalariados o de una explotación familiar de muy pequeño tamaño. El caso más favorable es el de las explotaciones campesinas medianas de entre cinco y diez hectáreas, que poseen ya una yunta y un utillaje de cultivo completo, y que no emplean más que activos familiares. El nuevo sistema puede entonces adoptarse empleando en él de manera más completa el equipamiento ya existente y la mano de obra familiar y, si fuese necesario, destinando al trabajo algunos animales suplementarios. En estos casos no resulta imprescindible recurrir a mano de obra asalariada. En dichas condiciones la duplicación de la producción im-

plica pocas cargas nuevas y se traduce prácticamente en la duplicación de la productividad por trabajador.

Por el contrario, en una gran explotación que recurre a mano de obra asalariada estacional, el aumento del volumen de trabajo derivado de la adopción del nuevo sistema repercute casi íntegramente sobre el volumen de los costes salariales, y el beneficio de la explotación se ve por tanto reducido. El rendimiento de los capitales invertidos para realizar esta revolución agrícola (capital inmovilizado en la cabaña ganadera y en construcciones, utillaje, semillas, etcétera) es, así pues, netamente superior en las explotaciones familiares medianas —al precio de un evidente exceso de trabajo familiar— que en las grandes explotaciones con asalariados. En cuanto a las explotaciones muy pequeñas, cuya renta es inferior a las necesidades de la familia, y que tendrían en consecuencia el mayor interés en aumentar su rebaño, no siempre disponen de los medios para hacerlo.

Ahora bien, en vísperas de la revolución agrícola se encontraban casi por toda Europa estos diferentes tipos de explotaciones, en proporciones muy variables de una región a otra. Así, existía un fuerte contraste entre las regiones donde las explotaciones familiares pequeñas, medianas o grandes eran predominantes (noroeste de Europa), y aquellas donde las grandes o muy grandes explotaciones con asalariados ocupaban la mayor parte del territorio, coexistiendo junto a una multitud de explotaciones minifundistas que proporcionaban habitualmente los asalariados necesarios

(Europa oriental y meridional). Estas proporciones entre los diversos tipos de explotaciones, este reparto más o menos desigual de la tierra y de los otros medios de producción, esas «estructuras agrarias», como se suele decir, han desempeñado, tal como veremos, un gran papel en las modalidades que ha asumido la revolución agrícola y en la velocidad de su desarrollo.

8.3. Desarrollo demográfico y mejora de la alimentación

A diferencia de las revoluciones agrícolas precedentes, cuyos resultados solo pueden ser estimados groseramente, disponemos de registros bastante fiables que permiten seguir el desarrollo de la primera revolución agrícola, registros relativos a la evolución de la superficie y el rendimiento de los cultivos, al aumento del tamaño de los rebaños y de su producción, y al crecimiento de la población rural y urbana.

En Francia (considerada en sus límites actuales), por ejemplo, hacia mediados del siglo XVIII, es decir, en vísperas de la revolución agrícola, los barbechos ocupaban una decena de los 24 millones de hectáreas de labrantíos; se repartían desigualmente: aproximadamente cuatro millones de hectáreas en rotación trienal en la mitad septentrional del país, y aproximadamente seis millones de hectáreas en rotación bienal en la mitad meridional. El cultivo de esos barbechos comenzó en aquella época, pero en 1800 no afectaba aún más que a algunos pequeños territorios en Flandes, Alsacia y

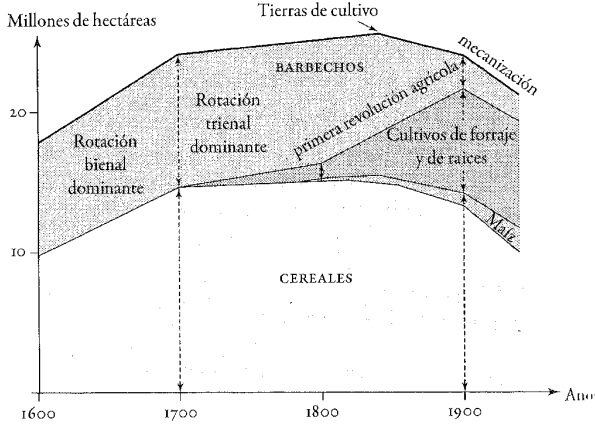


Figura 8.2.
Evolución de las tierras cultivadas, de los barbechos y de su cultivo en Francia (límites actuales) entre 1600 y 1940.

el valle del Garona. Un siglo después, a finales del XIX, el 75 por ciento de esos barbechos habían sido puestos en cultivo; no quedaban de ellos más que 2,5 millones de hectáreas en 1900, que desaparecieron progresivamente en el siglo XX.

Por otra parte, según J.-C. Toutain (*Cahiers de l'INSEA*), entre 1800 y 1900 la producción de cereal de Francia pasó de 80 a 170 millones de quintales aproximadamente, o sea, se multiplicó por 2,1, mientras la producción de carne se multiplicaba por tres y la de leche se duplicaba con creces. En la misma época, la población pasaba de 27 a 39 millones de habitantes, o sea, experimentaba una multiplicación por 1,4, a la vez que las hambrunas desaparecían y la ración media ascendía de unas 2.000 a 3.000 calorías por persona y día, o sea, se multiplicó por 1,5. En total, en un siglo, tanto el consumo como la producción se multiplicaron por más de dos (1,4 x 1,5 = 2,1).

Ahora bien, en 1900 el uso de los abonos minerales era aún muy limitado y el balance neto de los intercambios con el exterior no sobrepasaba la décima parte de la producción. Se puede deducir de ello que el crecimiento de producción y consumo en el siglo XIX se debió, en lo esencial, al desarrollo de la primera revolución agrícola. Y como además en 1900 el 25 por ciento de los barbechos no habían sido aún cultivados, se puede estimar que la hipótesis que hemos aventurado (que la producción agrícola se duplicó como resultado de esta revolución) resulta de hecho bastante conservadora.

Como este incremento de producción se obtuvo con una población agrícola activa que no aumentó (*Histoire de la France rurale*, t. III, p. 400), se puede también concluir que de 1800 a 1900 la productividad bruta del trabajo agrícola se duplicó con creces. Este crecimiento de la productividad agrícola permitió que la población no agrícola francesa pasase en esa época de menos de diez a más de veinte millones de personas.

Una evolución análoga de la producción y la población se produjo en los países de Europa afectados por la revolución agrícola: Inglaterra desde el siglo XVIII, Francia en el XIX, Italia septentrional, Alemania, países escandinavos, etcétera. Según J.-N. Biraben (*Essai sur l'Évolution du nombre des hommes*), entre 1750 y 1900 la población de Europa occidental y central pasó de 110 millones a 300 millones de personas aproximadamente.

3.4. Desarrollo industrial y urbano

Por primera vez en la historia, con esta revolución agrícola aparece una agricultura capaz de liberar de forma duradera un excedente agrícola comercializable que representaba más de la mitad de la producción total. Por primera vez la agricultura de Occidente podía satisfacer las necesidades de una población no agrícola más numerosa que la propia población agrícola, y las actividades mineras, industriales, comerciales, etcétera podían desarrollarse hasta ocupar a más de la mitad de la población activa total. Según P. Bai-

roch (*Le Tiers Monde dans l'impasse. Le démarrage économique du XVIII^e au XX^e siècle*), en la agricultura antigua el excedente agrario no sobrepasaba, por término medio, el 25 por ciento de la producción, y se encontraba a merced de las malas cosechas: en los años malos el excedente era inexistente, lo que se traducía en hambrunas y en el bloqueo de las actividades no agrícolas. Dicho de otro modo, en la medida en que el excedente agrícola mantuvo un carácter exiguo e incierto, como en la Edad Media, el desarrollo industrial permaneció también forzosamente en un estado frágil y limitado.

El crecimiento de la productividad agrícola y el logro de un excedente importante (alrededor del 50 por ciento de la producción) y sin riesgo de volver a caer por debajo de un cierto umbral a la menor eventualidad constituyó una premisa indispensable para un desarrollo vigoroso y duradero de las actividades industriales y comerciales. Es decir, la primera revolución agrícola condicionó en buena medida el desarrollo de la primera revolución industrial: gracias a su elevada productividad, la nueva agricultura pudo proporcionar de forma duradera a la industria naciente materias primas, mano de obra, víveres en cantidad suficiente y a buen precio, y capitales. Y, a su vez, esta agricultura, más productiva y más consumidora de hierro, de útiles, etcétera, se convirtió en un mercado cada vez más importante para dar salida a los productos de la industria.

SEGUNDA PARTE

4.

Condiciones de desarrollo de la primera revolución agrícola

Con su ecosistema cultivado muy enriquecido, con sus nuevas formas de reproducir la fertilidad y de luchar contra la vegetación espontánea, con el enorme incremento de su productividad, la nueva agricultura sin barbecho, aun siendo hija de la antigua, presenta diferencias esenciales con respecto a aquella. El paso de una a otra constituye el arquetipo de esas grandes mutaciones agrarias, uno de esos cambios de sistema que llamamos revolución agrícola.

La primera revolución agrícola moderna fue la sucesora de las revoluciones agrícolas neolítica, antigua y medieval, con frecuencia no reconocidas como tales o simplemente infravaloradas; por tanto, esta revolución agraria está lejos de ser la primera en Europa, pero es la primera de la Modernidad, y como coincide con ese desarrollo industrial sin precedentes que se ha convenido en llamar «primera revolución industrial», la denominamos «primera revolución agrícola».

Entre los siglos XVI y XIX, esta primera revolución agrícola se extendió a los Países Bajos, Inglaterra, Francia, Alemania, Suiza, Austria, Bohemia y el norte de Italia, de España y de Portugal. En todas estas regiones su desarrollo

estuvo condicionado por profundas reformas de los «Antiguos Regímenes» e íntimamente ligado al impulso de la industria, el comercio y las ciudades. Por el contrario, en el sur de Europa (Alentejo, Andalucía, Mezzogiorno) y en el este (Hungría, Eslovaquia, muchas regiones de Rusia...), en todos aquellos lugares en los que se perpetuaban las condiciones arcaicas, los barbechos perduraron hasta comienzos del siglo XX y la revolución industrial no tuvo lugar. Así se formó un contraste pronunciado entre la Europa central desarrollada —tanto en el plano agrícola como en el industrial— y su periferia meridional y oriental subdesarrollada.

La primera revolución agrícola es, por tanto, una transformación que va mucho más allá de las simples modificaciones de cultivo que representan la «supresión» del barbecho o su «sustitución» por un cultivo, a las que se la reduce a menudo. Se trata de un desarrollo agrícola complejo, inseparable de los demás sectores económicos, cuyas condiciones y consecuencias son de orden ecológico, económico, social, político, cultural y jurídico, mucho más que técnico. Del mismo modo que los medios y las prácticas de la revolución agrícola medieval eran conocidos mucho tiempo antes de generalizarse, las rotaciones sin barbecho se conocían en Europa varios siglos antes del desarrollo de la primera revolución agrícola; no se debe, pues, a obstáculos técnicos el que esta revolución agrícola haya tardado tanto en desarrollarse. Por supuesto, el de-

sarrollo y la difusión de las nuevas formas de alternancia y los nuevos procedimientos requirió tiempo. Pero sería absurdo pensar que países enteros permanecieron ajenos a este movimiento durante siglos por este tipo de razones «técnicas». Por otra parte, Europa no tardó tanto tiempo en trasladar sus propios cultivos de trigo, cebada... y su cría de bovinos, corderos y caballos a otros continentes, y en desarrollar en las Antillas y América los cultivos de caña de azúcar y de algodón. Para impedir que la primera revolución agrícola progresase eran necesarios obstáculos de otro tipo, más reales.

4.1. Condiciones jurídicas

Sobre el derecho a cultivar el barbecho

El obstáculo más habitual e importante residía en el llamado *derecho de aprovechamiento de pastos* de los barbechos, que era el derecho que todos tenían a apacentar sus propios animales en el conjunto de los barbechos de la vecindad; en contrapartida a este derecho, todo el mundo estaba obligado a abrir sus propios barbechos a los rebaños de los demás. Este derecho de uso «comunal» señalaba, por tanto, el límite de hecho del derecho de uso «privado» de las tierras de cereales: cada agricultor tenía el derecho de labrar, sembrar y cosechar su grano en «sus» campos pero, una vez recogida la mies, esos campos retornaban al dominio común, y entonces todos podían espigar y apacentar su rebaño en ellos. El derecho de uso del propietario o arren

datario estaba muy lejos de ser un derecho de uso absoluto, un derecho de usar y abusar, privado y exclusivo.

Mientras prevalecieron estas disposiciones, nadie pudo cultivar «sus» barbechos so pena de ver el fruto de su trabajo pisoteado y devorado por el ganado ajeno. El único medio de escapar a ello era poner sus tierras a salvo o a resguardo del uso comunal, a fin de reservarse su uso exclusivo y, con ello, la posibilidad de cultivarlas a su voluntad. Este resguardo respecto al uso comunal podía imponerse por la fuerza a manos de un poderoso, quien desposeía así a sus vecinos de sus derechos de uso, pero podía también ser «consentido» por los vecinos poseedores del derecho, a veces a cambio del pago de un canon.

En las regiones de campos abiertos, este resguardo era posible en el caso de las grandes explotaciones que disponían de campos extensos y agrupados, como ocurría con ciertos dominios señoriales y algunas explotaciones pacientemente ampliadas y concentradas por labradores ricos. A pesar de todo, el resguardo de los barbechos de estas grandes explotaciones se enfrentó a la resistencia de quienes tenían derechos comunales e, incluso una vez impuesta, decretada o consentida, la nueva situación de los campos siguió estando durante mucho tiempo mal aceptada, de modo que, para hacerla respetar, era indispensable cercar las tierras con setos vegetales, fosos o muros de piedra.

Por el contrario, cuando las parcelas sin cerca eran estrechas, dispersas y entremezcladas, resguardarlas del derecho

de pasto era difícil: exigía o bien una concentración previa de las propiedades a cercar, o bien la abolición pura, simple y en bloque del derecho de aprovechamiento de pastos sobre todos los barbechos. Naturalmente, en las regiones de campos previamente cercados, como las erías del oeste de Francia y de las regiones accidentadas de Europa central y mediterránea, la abolición del derecho de aprovechamiento de pastos era de aplicación mucho más fácil.

La decisión colectiva de abolir el aprovechamiento de pastos no solo resultaba ventajosa para las explotaciones muy grandes; lo era también para todos los labradores que tuvieran suficientes equipos, ganados y tierras para practicar la nueva agricultura. Por el contrario, esta abolición tropezaba con la oposición del pequeño campesinado (mal provisto de ganado: debía contar con animales ajenos para abonar sus tierras), de los grandes propietarios de ganados que disponían de poca o ninguna tierra (y que eran grandes consumidores de hierba comunal) y de los campesinos sin tierra que disponían de un pequeño rebaño.

Abolición de las demás servidumbres colectivas

La obligación de dejar los barbechos a disposición de todos no era la única servidumbre colectiva que prohibía el pleno y libre uso privado de la tierra. El derecho de aprovechamiento de pastos se extendía también a las plantaciones de frutales (olivares, almendros, etcétera), y a veces incluso a los viñedos; a menudo se aplicaba también a los prados de

siega después del primer corte de heno, lo que impedía a los propietarios de estos prados efectuar en ellos una segunda cosecha. Además, en las regiones con alternancia de cultivos reglada, la obligación de cultivar cereales un año cada dos en régimen bienal, o dos años de cada tres en trienal, restringía también la libre elección de cultivos. Esta obligación a veces se mantuvo hasta mucho después de comenzar a cultivar los barbechos, sobre todo en regiones en las que las fincas presentaban una disposición muy alargada, en donde —debido a la estrechez de las parcelas, que no contaban a veces más que con algunos surcos— era preciso sincronizar y coordinar los trabajos de los campos. Esto explica, al menos en parte, la persistencia de los ritmos binario o ternario de las nuevas rotaciones.

Desde el final de la Edad Media, sin embargo, en muchas regiones de Europa se había desarrollado un amplio movimiento contra el aprovechamiento de pastos (en cualquiera de sus formas) y, más ampliamente, contra toda servidumbre colectiva que se opusiera al uso libre de las tierras cultivadas y al derecho de cercarlas. Este movimiento a favor del derecho de usar y abusar de sus tierras, y de excluir de ellas a cualquier otro usuario, no fue en el fondo nada más que un momento particularmente intenso de ese amplio movimiento plurisecular que vio cómo la propiedad privada del suelo emergía, se desarrollaba y se imponía finalmente sobre la antigua «propiedad comunal» indivisa, es decir, triunfaba de hecho sobre la ausencia de propiedad.

Retroceso de los indivisos y desarrollo de la propiedad privada

El movimiento de apropiación de tierras comenzó en la época neolítica, con la construcción de las primeras viviendas permanentes y el cercado de los primeros huertos privados, anejos a las cabañas. En los sistemas de cultivo temporal basados en tala y quema, el derecho a cultivar una parcela poblada de árboles constituía un derecho de uso de carácter pasajero: todos los baldíos y bosques situados en el entorno de una comunidad constituían su bien común. En los comienzos de los sistemas de barbecho, vuelve a encontrarse en el fondo el mismo tipo de disposiciones sobre la tierra: la *silva* y el *saltus* son una especie de baldíos permanentes abiertos a todos, donde cada cual puede llevar sus animales, recolectar, cortar madera y cazar. Y el barbecho, ese baldío de corta duración sometido al derecho de espigueo y al de aprovechamiento de pastos tras la cosecha, retorna también al dominio común, al igual que los baldíos arbolados de larga duración propios de los antiguos sistemas de cultivo basados en la tala y la quema.

Sin embargo, en la alta Edad Antigua mediterránea, desde la formación de las ciudades-estado, muchas comunidades rurales se vieron en ocasiones desposeídas total o parcialmente de sus derechos indivisos (P. Guiraud, *La Propriété foncière en Grèce*). Así institucionalizada, la propiedad privada de la tierra se extendió a través de la

conquista a buena parte de Europa y del norte de África. Pero, por inmenso que haya sido este primer desarrollo de la propiedad de la tierra, dista mucho de haber afectado a todo Occidente: multitud de comunidades celtas, germánicas, escandinavas y eslavas quedaron al margen de él, aun si en ellos se dio un proceso de apropiación privada de los antiguos derechos comunales; además, incluso dentro del Imperio romano —en particular en las regiones pobres y en aquellas que fueron ocupadas durante poco tiempo— los derechos siguieron estando muy arraigados. Posteriormente, las grandes invasiones llegadas del norte y del este borraron el derecho romano de propiedad y sobrepusieron diversas formas de derecho comunitario, inclusive en los países del sur de Europa y hasta en el norte de África.

En consecuencia, durante la Edad Media, las regiones en las que el derecho consuetudinario conservaba elementos del derecho romano eran bastante escasas e, incluso en esas regiones, los siervos y los campesinos libres se beneficiaban de derechos de pasto y de recogida de madera en las tierras indivisas, y las propiedades privadas que se hallaban excluidas de toda servidumbre colectiva distaban de ocupar todo el terrazgo. En ciertas comunidades eslavas y germánicas, la indivisión original de las tierras de cereales se perpetuó hasta comienzos del siglo XX: estas comunidades procedían aún a la redistribución periódica de las tierras de labor entre las familias, en función de su tamaño, aunque el derecho de uso concedido a cada familia era temporal.

De esta larga historia se desprende que, desde el Neolítico, la «propiedad» del suelo se ha extendido progresivamente a las diferentes categorías de terreno *a medida que se producía su artificialización*: terrenos edificados primero, después huertos y cercados abonados y cultivados cada año, terrenos desbrozados para cultivo, prados acondicionados para la siega, tierras labradas entre dos períodos de baldío o de barbecho, tierras cultivadas de continuo, pastos mejorados, bosques acondicionados y mantenidos. Los antiguos derechos de uso común (caza, recolección, espigueo, aprovechamiento de pastos, corte de leña) se siguieron aplicando en los territorios donde los objetos de dicho uso continuaban desarrollándose espontáneamente, *sin la mediación de un trabajo particular*: el bosque, los herbazales naturales, las hierbas espontáneas del barbecho, la caza, etcétera.

Propiedad y modo de aprovechamiento

Vista bajo este prisma, la posesión privada del suelo se presenta como un medio para cosechar los frutos del trabajo invertido en él. El acceso a la propiedad es para el campesino un medio de tener garantizado el beneficio de su propio trabajo; y el acaparamiento de suelo constituye un medio para apropiarse de una parte de los frutos del trabajo ajeno, pues la afirmación del derecho de propiedad fundamenta también el derecho de los grandes y medianos propietarios a alquilar sus tierras a cambio de una renta a arrendatarios o a aparceros.

Lo habitual es que el arrendatario posea herramientas, ganado y todo el capital necesario para la explotación. No recibe en arriendo del propietario más que el suelo y las construcciones, por cuyo uso paga una renta de cuantía generalmente fija en dinero y a veces en especie; una renta de la tierra que varía según la calidad de las tierras y el rendimiento que se puede extraer de ellas. El aparcero no posee más que una pequeña parte del capital necesario para la explotación: el propietario le proporciona la tierra, las construcciones y una parte del capital fijo y del capital vivo, contribuyendo también a sufragar una parte de los gastos corrientes de explotación. La renta pagada por el aparcero incluye, por tanto, además de la renta de la tierra propiamente dicha, el pago del derecho de uso del capital proporcionado por el propietario, incluido el interés; esta renta, a la vez inmobiliaria y financiera, se paga generalmente en especie y su cuantía es proporcional a la producción obtenida.

La renta de la tierra en sentido estricto dimana, por tanto, del derecho de propiedad de la tierra, y posee en consecuencia una naturaleza distinta a las rentas feudales, que eran tributos en especie (parte de la cosecha) o en trabajo (corveas) que el señor imponía al campesino, convertido en siervo por obra de una relación de fuerza de orden político y militar. La renta de la tierra, por el contrario, deriva de una relación de propiedad entre arrendador y arrendatario, una relación asimétrica y desigual, sin duda, pero esencialmente mercantil. Creemos que la renta de la tierra no es, por tanto, la herede-

ra, como piensan algunos, de una supuesta «renta feudal», incluso siendo cierto que en algunos lugares (Inglaterra, Prusia...), tras la disolución del régimen feudal, los propietarios eran a menudo herederos de los señores y no de los siervos.

Naturalmente, un propietario puede también cultivar él mismo sus propias tierras, utilizando la mano de obra de su propia familia o contratando a cambio de un salario, de manera permanente o temporal, la fuerza de trabajo de las familias campesinas desprovistas de tierras y de capital de explotación. Pero independientemente de que las tierras se exploten en este último régimen (aprovechamiento directo), en arriendo o en aparcería, lo importante para el desarrollo de la nueva agricultura era que el uso de estas tierras, convertidas en propiedad privada, fuese liberado de toda traba y que quien las explotase pudiera beneficiarse de estas nuevas posibilidades. Tal es en el fondo la razón por la que los progresos de la propiedad privada condicionaron tan poderosamente el desarrollo de la primera revolución agrícola moderna, igual que los citados precedentes del derecho de uso de la tierra habían condicionado, desde el Neolítico, el desarrollo de las revoluciones agrícolas anteriores.

Individualismo y cooperación

A decir verdad, la única manera de sortear ese paso «obligado» por la propiedad privada para desarrollar la nueva agricultura habría sido explotar de manera cooperativa (es decir, repartiendo la inversión, el trabajo y los bene-

ficios) todos los bienes territoriales *pro indiviso* e infrautilizados de los campesinos. Quizá esto habría sido posible si hubiera existido en los campos de Occidente una verdadera tradición cooperativa. Ahora bien, en contra de un mito ingenuamente reiterado (el famoso «comunismo primitivo» de las comunidades campesinas), la explotación de los bienes indivisos por los campesinos no era colectiva sino esencialmente individual y, además, muy desigual: los pastos y los barbechos aprovechados como tales eran explotados por cada campesino en función del tamaño de su rebaño y sus beneficios no se repartían en ninguna circunstancia. Ahora bien, es forzoso admitir que, por otro lado, este individualismo agrario bien enraizado no era en absoluto asimilable a una especie de «lucha de todos contra todos», ni excluía una cierta solidaridad (derecho de espigueo, apoyo mutuo...), e incluso la práctica en común de ciertas tareas (batidas, mantenimiento de los caminos, frutales, pastoreo repartido...), siempre y cuando fuesen útiles para todos y no contradijesen el interés de cada uno.

Sea como fuere, en las postrimerías de la Edad Media, en la mayor parte de las regiones de Europa los antiguos derechos de uso y los bienes comunales indivisos constituían otros tantos obstáculos para el desarrollo de la primera revolución agrícola moderna. Los primeros asaltos contra esos derechos comenzaron en esta época y prosiguieron durante los siglos siguientes. En fechas diferentes y con modalidades diversas según los países, condujeron a la abolición del dere-

cho de aprovechamiento de los pastos y otras servidumbres colectivas, y a la afirmación del derecho de cercar y cultivar *libremente* las propias tierras, es decir, a la instauración de un verdadero derecho de propiedad privada sobre el terrazgo. Además, también se repartió gran parte de los bosques y pastos indivisos. En suma, este movimiento se tradujo en un inmenso avance de la propiedad privada de la tierra.

4.2. Condiciones económicas de la primera revolución agrícola

El doble movimiento de retroceso de las servidumbres colectivas y de progresión de la propiedad privada y del derecho de uso privados del suelo era una condición totalmente necesaria para el desarrollo de la nueva agricultura, pero se hallaba muy lejos de ser una condición suficiente. Como indica Marc Bloch (*Les caractères originaux de l'histoire rurale française*), en algunas regiones meridionales como Provenza, donde el derecho romano había dejado algunas huellas, ese movimiento de apropiación comenzó muy precozmente, ya en la Edad Media y, sin embargo, la agricultura no se transformó profundamente hasta el siglo XIX.

Ocurrió lo contrario en regiones como Normandía y en algunos condados ingleses donde la industria textil estaba en plena expansión. Desde el siglo XVI, las tentativas triunfantes de concentrar las tierras y de cercarlas para sustraer los barbechos al aprovechamiento de pastos y para sustituirlos por cultivos forrajeros se multiplicaron en esas re-

giones, atacando sistemáticamente los antiguos derechos de uso aún vigentes. Esas empresas fueron llevadas a cabo por algunos señores y por una capa de agricultores acomodados —productores de cereal y de ganado ovino—, bien situados para beneficiarse de la nueva agricultura y aprovecharse de la demanda de lana de las fábricas y de la demanda de pan de la naciente población obrera. En estas regiones, las antiguas costumbres retrocedieron bajo la presión del desarrollo agrícola e industrial. Podemos concluir que la revolución agrícola se inicia allí donde se daban condiciones de mercado muy favorables, y ello a despecho de los obstáculos jurídicos cuya caída precipitaba dicha revolución.

El aumento de la demanda de productos agrícolas derivado de la industrialización y la urbanización aparece como un *motor* de ese vasto movimiento de desarrollo que constituye la primera revolución agrícola, mientras que las condiciones jurídicas, por necesarias que sean, no representan en el fondo nada más que la *supresión de obstáculos* (institucionales y consuetudinarios) frente a ese desarrollo.

Primera revolución agrícola y primera revolución industrial

La primera revolución agrícola fue un vasto movimiento de desarrollo que trajo consigo la duplicación de la producción y de la productividad agrícola. A pesar de que la mejora de la alimentación campesina absorbió una parte de estas ganancias, gracias a ella pudo comercializarse aproximada-

mente la mitad de la producción agrícola. La revolución agrícola solo podía desarrollarse plenamente con la condición de que ese excedente encontrase demanda adecuada proveniente de una población no agrícola tan numerosa como la propia población agrícola.

Por vez primera en la historia de Occidente, no solo era posible que la mitad de la sociedad estuviese compuesta por obreros, artesanos, comerciantes, empleados, rentistas, etcétera sino que era necesario para absorber los excedentes productivos provenientes de la nueva agricultura. Por esta razón, la revolución agrícola se desarrolló en los siglos XVI y XVII en primer lugar en torno a los centros textiles de Flandes e Inglaterra. En el siglo XVIII se extendió por las regiones mineras y siderúrgicas de Inglaterra al compás de la primera revolución industrial, y comenzó a propagarse por Francia, Alemania y los países escandinavos. Finalmente, en el siglo XIX, se desarrolla plenamente en todas las regiones industrializadas del noroeste de Europa. Primera revolución agrícola y primera revolución industrial progresan juntas; caminaron al unísono, pues habían partido unidas.

Además, ciertas industrias de transformación utilizaban materias primas de origen agrícola. Así, el desarrollo de la ganadería ovina, basada en las nuevas rotaciones forrajeras, proporcionó la creciente cantidad de lana necesaria para la expansión de la industria textil en Flandes y en Inglaterra. También el cultivo de la remolacha azucarera estuvo en el origen de una importante industria rural que se desarro-

lló en las llanuras de la Europa central. Estas producciones agrícolas e industriales conformaron la base de la riqueza y la gran capacidad de inversión de estas regiones.

Otros muchos cultivos industriales desempeñaron un papel semejante, aunque menos importante: lino y cáñamo para fabricar telas en el norte de Francia y Alemania; lúpulo y cebada para la industria cervecera en todo el norte de Europa; patata para elaborar alcohol y fécula en Prusia; las plantas tintóreas, como el pastel y la rubia, que se extendieron al compás del progreso de las industrias textiles. En muchas regiones, el desarrollo de toda esta red de producción y de transformación agrícola e industrial desempeñó un papel decisivo en el desarrollo de la revolución agrícola.

No habría habido revolución agrícola si no hubiera existido posibilidad de vender a precios rentables los excedentes vegetales y animales que la revolución permitía producir. Pero tampoco habría habido revolución agrícola sin agricultores y ganaderos que tuvieran la capacidad de invertir para duplicar su cabaña ganadera, construir nuevas edificaciones, cercar sus parcelas y, si era necesario, adquirir nuevas herramientas y pagar mano de obra suplementaria.

4.3. Condiciones sociales de la revolución agrícola

Sobre la posibilidad de invertir

En la mayoría de los países de Europa del noroeste (Países Bajos, Alemania Occidental, Francia), la revolución

agrícola fue obra sobre todo de agricultores con explotaciones de tamaño mediano, que utilizaron mano de obra familiar, sin emplear casi nunca asalariados. Pero también la protagonizaron una parte los empresarios agrícolas de Europa: agricultores acomodados que trabajaban con su familia y empleaban además algunos asalariados, gentilhombres del campo, *gentry* inglesa, *junkers* prusianos, etcétera.

Por el contrario, esta revolución difícilmente se encontraba al alcance de los agricultores muy pequeños, mal dotados de equipos, tierra y ganado, demasiado pobres para invertir, y que a menudo fueron expulsados del proceso y reducidos a la clase asalariada o al éxodo. Tal fue el caso concreto de los muy pequeños campesinos minifundistas de Europa oriental y meridional, marginados por los grandes dominios latifundistas. En esas mismas regiones, los dueños absentistas de los grandes dominios, que tenían la posibilidad de invertir con más rentabilidad fuera de la agricultura, tampoco realizaron la revolución agrícola. Veamos, pues, con más precisión en qué condiciones sociales concretas se desarrolló la primera revolución agrícola en Inglaterra, Francia y el resto de países europeos.

El caso de Inglaterra

Cercamientos y grandes dominios

En Inglaterra, desde el siglo XVI, al calor de la demanda creciente de lana de la industria textil, los grandes propietarios del suelo habían comenzado a cercar los pastos, hasta

entonces abiertos a todos los rebaños, a fin de reservarse su uso exclusivo. Habían chocado entonces con la resistencia de los vecinos, y los enfrentamientos y las negociaciones que se habían sucedido habían conducido a un reparto, en general ventajoso para el propietario, entre los pastos desde entonces *cercados* del dominio y los que mantuvieron su carácter comunal.

Pero los señores se habían propuesto también transformar en pastos para sus rebaños de ovejas una parte de las tierras de labor y sustituir sus barbechos por cultivos forrajeros de trébol o nabos, privando a los campesinos de su derecho de aprovechamiento como pasto de dichos barbechos. Para hacer respetar esta decisión unilateral, fue necesario concentrar sus propias parcelas —frecuentemente diseminadas entre las de los pequeños arrendatarios— y cercarlas. A menudo los señores aprovecharon la ocasión para apropiarse de las mejores tierras y muchos pequeños arrendatarios, marginados, fueron finalmente excluidos. Los cercamientos no se detuvieron, pues, en los límites de la reserva señorial; muchos campesinos fueron privados de sus tierras mediante argucias y artimañas de diversa índole: no renovación de los contratos de arrendamiento de duración limitada, recuperación de las tierras en el momento del fallecimiento o al intercambiarlas, las evicciones abusivas, etcétera (M. Postan y Ch. Hill, *Histoire économique et sociale de Grande Bretagne*, t. 1). El movimiento de los cercamientos se reanudó con más fuerza en el siglo XVIII, en plena revolución agrícola e

industrial; en esta ocasión contó con el apoyo de un parlamento compuesto en su mayoría por propietarios. Entre 1700 y 1845, el parlamento promulgó no menos de cuatro mil actas de cercamientos autorizando a los señores a dividir los comunales, a reagrupar sus tierras y a cercarlas; dicho parlamento nombró a comisarios encargados de proceder al reparto de las tierras, comisarios que a menudo atribuían al pequeño campesinado las tierras peores.

Así desapareció la mayoría del pequeño campesinado inglés (los *yeomen*), que fue reducido a la condición de asalariado agrícola o industrial, a la mendicidad, al éxodo hacia las ciudades o a la emigración hacia las colonias. A mediados del siglo XIX, tras ese vasto movimiento de apropiación y de concentración de tierras, una gran parte de la tierra había quedado concentrada en manos de un reducido número de grandes propietarios (los *landlords*): 2.000 de ellos poseían propiedades enormes que iban de 100.000 a 400.000 hectáreas, que en total cubrían un tercio del país, donde se contaban a la sazón unas 200.000 casas solariegas.

Las Corn Laws

En paralelo a este movimiento, los *landlords* hicieron modificar en su provecho las leyes sobre los cereales, las famosas *Corn Laws* concebidas a principios de la Edad Media, que limitaban las exportaciones para evitar la penuria y la especulación. A partir de 1660, las *Corn Laws* fueron utilizadas con fines proteccionistas: las importaciones fueron

sometidas a derechos de aduana y, desde 1815, las importaciones de cereales llegaron a prohibirse cuando su precio caía por debajo de cierto umbral. Ello permitió mantener el precio interior de los cereales a un nivel elevado y aumentar en consecuencia las rentas agrícolas y las rentas de la tierra percibidas por los propietarios del suelo (M. Tracy, *L'État et l'agriculture en Europe occidentale*).

Algunos *landlords* se ocupaban directamente de sus dominios, empleando en ellos a asalariados agrícolas bajo la dirección de capataces e intendentes, asalariados ellos también. Estos *landlords* repartían a menudo su vida entre su casa solariega y la ciudad, donde invertían una parte de las rentas de sus dominios en negocios inmobiliarios, mineros, industriales, comerciales y bancarios. Sin embargo, la mayor parte de las grandes heredades estaban alquiladas a un precio elevado a arrendatarios. A mediados del siglo XIX, cerca de dos tercios de estos arrendatarios eran pequeños patronos que empleaban por término medio a cuatro obreros asalariados; el tercio restante estaba constituido por explotaciones familiares que no empleaban mano de obra asalariada. No se debería pues reducir, como se hace con frecuencia, la estructura social de la agricultura inglesa a la trilogía del gran propietario territorial, el empresario capitalista y los asalariados.

En Inglaterra, la disolución del antiguo régimen agrario, con sus reservas señoriales, posesiones campesinas y derechos de uso comunal, y la llegada de la propiedad privada y del derecho de cercamiento, condujeron al predominio de

la gran propiedad territorial, del arrendamiento y del asalariado, y a la eliminación de la mayor parte de los pequeños campesinos. Pero las explotaciones familiares siguieron siendo numerosas. El tamaño de las explotaciones que empleaban asalariados era casi siempre relativamente modesto, y no tenía nada que ver con los enormes dominios agrícolas que empleaban a cientos de jornaleros o cuasisiervos, como los que se podían encontrar en Europa oriental y meridional.

El caso de Francia

Predominio del campesinado

En Francia, a diferencia de Inglaterra, la disolución del antiguo régimen agrario condujo en muchas regiones al predominio de la pequeña y media propiedad campesina y al retroceso de la gran propiedad de origen señorial.

El señorío francés se había visto sacudido más que ningún otro por las guerras de finales de la Edad Media, en particular por la guerra de los Cien Años. Muchos de los señores habían abandonado entonces sus dominios para unirse a la corte de algún príncipe; numerosos señoríos habían cambiado de manos y la propiedad burguesa había progresado en torno a las ciudades. Solamente el señorío eclesiástico había resistido a estos envites. Para repoblar sus feudos desiertos tras hambrunas, pestes y guerras, los señores habían concedido a los campesinos de sus dominios (terrazgueros)[1]

[1] El *terrazguero* poseía el usufructo de tierras dependientes de un feudo, a cambio de las cuales pagaba un censo u otros derechos. De la antigua au-

condiciones cada vez más liberales y, a falta de brazos, habían arrendado total o parcialmente sus propias heredades. Los lazos de dependencia entre los señores y los campesinos de los señoríos se habían debilitado y la servidumbre y las corveas habían desaparecido casi por completo. Los campesinos de los dominios señoriales se comportaban cada vez más claramente como cuasipropietarios de sus tenencias: estas no solo eran hereditarias, los campesinos podían venderlas, alquilarlas e hipotecarlas libremente. Cuando se producía su enajenación, el señor no percibía más que un modesto impuesto de transmisión, y su derecho de tanteo era poco más que una amenaza para disuadir a los vendedores de declarar fraudulentamente un precio de venta inferior al real.

El estatuto de los campesinos franceses en el siglo XVIII aparece así como uno de los más favorables de Europa, a pesar de que muchos de ellos estaban obligados a pagar rentas —entre ellas censos y diezmos— y algunos debían aún practicar ciertas corveas. Los privilegios de unos y la sujeción y rentas de otros fueron abolidos por las asambleas revolucionarias. Los derechos personales fueron suprimidos desde la noche del 4 de agosto de 1789. Por el contrario, los derechos reales permanentes que los campesinos debían al señor del lugar (censos y otras rentas feudales) se mantuvieron, aunque declarados redimibles en veinte años. Esta

toridad señorial subsistían parte de la justicia, la policía local, prerrogativas honoríficas, monopolios como la caza, y la propiedad eminente del suelo, objeto de los impuestos de los *tenanciers*.

medida fue vivamente contestada por el campesinado que, desde generaciones atrás, se consideraba propietario de sus tenencias y veía en estos servicios y rentas señales de sujeción y de servidumbre; aunque estos tributos habían llegado a desaparecer en algunos lugares, en otros podían llegar a alcanzar un tercio del valor catastral de las tierras. Por fin los abolió sin indemnización la Convención en julio de 1793. A través de este acto revolucionario, la Convención hacía del campesino sometido de los señoríos un campesino libre y casi propietario de sus tierras, con la excepción de las servidumbres colectivas.

Por otra parte, al nacionalizar los bienes de la Iglesia y de los nobles emigrados y enajenarlos a burgueses y campesinos, la Revolución también desmanteló en buena medida la gran propiedad de los señores laicos y eclesiásticos, y reforzó la mediana propiedad. Incluso si estas medidas obedecían a otros motivos de tipo político, condujeron de hecho a una transferencia de propiedad lo bastante importante como para considerarla una especie de reforma agraria.

A lo largo de la Revolución, la oposición del campesinado a la gran propiedad no dejó de manifestarse. En la obra que publicó en 1789 (*De la réligion nationale*), el abad Fauchet se expresa así:

> Uno de los más extraños errores de los economistas es considerar las pequeñas propiedades menos útiles en general, y menos productivas, que las grandes, por la escasez de abonos y

la falta de facilidad para la explotación. ¡Ilusión inconcebible! Escribieron sobre esto volúmenes que no convencieron a nadie, pues los principios del buen sentido y la evidencia de los hechos están contra ellos. Una vaca basta para el abono de un pequeño campo, y los bueyes del vecino la trabajan por una pequeña retribución. No se tema que quede un matorral, un hoyo, un ángulo sin valor. ¡Véase el pequeño terreno de un propietario agrícola, cómo sus edificaciones están bien mantenidas y no exigen grandes gastos, pues efectúa las reparaciones a medida que se produce una leve necesidad: véase cómo prosperan sus rebaños; sus productos lácteos, con qué diligencia los prepara y convierte en comercializables; con qué cuidado desbroza, abona, siembra y escarda sus pequeños campos, y los deja listos para los cultivos sucesivos que puedan efectuarse! Por el contrario, échese una mirada sobre los amplios territorios del rico; en qué ruina se encuentran la mayor parte de las construcciones de sus fincas; los rebaños están descuidados; amplias extensiones de terreno se hallan incultas; los espacios cultivados tienen lagunas propias de las landas; las labores están mal hechas; las pérdidas de todo tipo son incalculables; las reparaciones no se hacen más que cuando todo está arruinado y conlleva gastos enormes (citado por R. Barny, *L'Éclatement révolutionnaire du rousseauisme*).

La redistribución territorial que impulsaron las asambleas revolucionarias fue más provechosa para los burgueses y los campesinos ricos que para los pequeños campesinos y el campesinado sin tierra. Estaba, pues, lejos de la refor-

ma agraria mucho más democrática y radical, igualitaria en suma, que preconizaban los babuvistas (del nombre de su inspirador, Gracchus Babeuf). La «ley agraria» propuesta por estos fue efectivamente rechazada por la Convención, y Babeuf fue asesinado, como lo habían sido sus ilustres homónimos y precursores romanos, los hermanos Graco (§ 4).

Derechos de cierre y aprovechamiento de pastos

Por otra parte, las asambleas revolucionarias participaban ampliamente de las ideas de progreso de la agricultura y de la economía. Preconizaron la nueva agricultura, alentaron los cultivos forrajeros para desarrollar la cría de ganado y el uso del abono, e incitaron a la expansión de plantas escardadas alimentarias como la patata para hacer frente a las necesidades inmediatas de la población. El Comité de Salud Pública envió a los campos a comisarios encargados de difundir los nuevos cultivos, organizar demostraciones y distribuir semillas y plantones, llevando a cabo por primera vez en Francia un verdadero programa de desarrollo y divulgación agrícolas.

Las asambleas revolucionarias denunciaron igualmente el derecho de aprovechamiento de pastos y el barbecho obligatorio como costumbres «bárbaras», leyes «tiránicas» y servidumbres «feudales». La Asamblea Constituyente proclamó también, y extendió a todo el territorio francés, el derecho absoluto de cerramiento. Por la misma razón, la Asamblea instauró el derecho de todo el mundo a

cultivar el barbecho a su manera, por su propia cuenta, al abrigo de sus cercados.

Sin embargo, y aunque todos los gobiernos sucesivos se preocuparon por ello, ninguna ley general llegó nunca a abolir el derecho de aprovechamiento como pastos sobre los prados segados y las rastrojeras. Ciertamente, el aprovechamiento de los pastos se encontraba prohibido, de hecho y de derecho, en todos los lugares en donde la propiedad individual había podido afirmarse a través de los cerramientos. Pero en todas partes, la decisión de abolirlo quedaba al albur de cada comunidad. Fue necesario esperar a la Tercera República para que el derecho de aprovechamiento de los pastos fuese suprimido, aunque cada comunidad mantenía el derecho de solicitar su conservación. A lo largo del siglo XIX, el aprovechamiento de los pastos retrocedió lentamente, y en algunos municipios persistió hasta comienzos del siglo XX, retrasando la generalización de los nuevos sistemas.

El difícil reparto de los bienes comunales

Por convencidas que estuviesen de las virtudes de la nueva agricultura y de la propiedad privada, las asambleas revolucionarias no lograron hacer añicos los vestigios de la propiedad comunal que representaban el derecho de aprovechamiento de pastos y los bienes comunales. Al contrario, en un primer momento, y puesto que propietarios y vecinos se disputaban con frecuencia los bosques y los pastos «comunes», la Constituyente consolidó, en cierto modo,

la primera revolución agrícola se desarrolló desde finales del siglo XVIII, a medida que el campesinado se fue emancipando y se resolvían paulatinamente los problemas territoriales y de desarrollo industrial. En la mayoría de estos países, al igual que en Francia, los campesinos medianos o ricos llevaron a cabo la revolución agrícola. No faltaron las regiones en las que patronos agrícolas con obreros a sueldo jugasen un papel importante. En la misma Prusia, los *junkers*, a la vez grandes propietarios y empresarios, se aprovecharon, por una parte, del mercado occidental europeo en expansión y, por otra, de la mano de obra escasamente remunerada, casi servil, de Europa oriental: desde finales del siglo XIX, algunos habían hecho de sus dominios verdaderos combinados agroindustriales que producían azúcar de remolacha, alcohol o fécula de patatas, entre otros productos.

Así, en todo el noroeste de la Europa industrializada, las explotaciones agrícolas con asalariados y las explotaciones familiares, medianas o ricas, de propietarios o arrendatarios, demostraron su capacidad para desarrollar vigorosamente la revolución agrícola. Pequeños y medianos campesinos lograron incluso hacer progresar la revolución en las regiones aisladas y difíciles de media montaña, así como en los Alpes, los Apeninos y los Pirineos, desarrollando producciones de calidad, conservables y transportables como quesos curados, alimentos secos y ahumados, alcoholes, etcétera.

Latifundismo y subdesarrollo

Por el contrario, en las regiones más alejadas de los grandes focos de industrialización, en Europa oriental y meridional (Hungría, Eslovaquia, Rusia, Alentejo, Andalucía y Mezzogiorno), los enormes dominios subequipados, que empleaban mano de obra poco o nada remunerada, se hallaban todavía a mediados del siglo XX practicando rotaciones con barbecho. Esta incapacidad para realizar la revolución agrícola ha sido con frecuencia imputada al arcaísmo de la herencia técnica y social de estas regiones, que apenas habían conocido la revolución agrícola e industrial de la Edad Media, y en las que persistían formas más o menos atenuadas de servidumbre. Se ha denunciado también como una tara que impedía todo progreso el absentismo de los latifundistas, más inclinados a derrochar sus rentas en las grandes metrópolis, en los casinos y en los balnearios de moda, que a invertir.

Pero las razones por las que las regiones latifundistas periféricas no realizaron la primera revolución agrícola son socioeconómicas antes que sociopsicológicas. Esas razones están ligadas al hecho de que dichas regiones, muy alejadas de los grandes centros de consumo surgidos de la primera revolución industrial, debían soportar elevados costes de comercialización de sus productos, lo que reducía otro tanto los beneficios que los latifundistas habrían podido obtener de sus inversiones agrícolas. También están ligadas al hecho de que estos latifundistas, que se encontraban socialmente próximos a la gran burguesía de las regiones

centrales, tenían la posibilidad de invertir en toda clase de negocios industriales, comerciales, bancarios o coloniales mucho más rentables para ellos que ocuparse de cultivar los barbechos. Así se constituyó, en Europa oriental y meridional, una amplia periferia latifundista desprovista de mercado interior e infraindustrializada; en suma, una periferia subdesarrollada, cuyas rentas estaban basadas en la infrarremuneración de una mano de obra sometida, firmemente mantenida al margen de la industria de las regiones centrales y de sus salarios relativamente más altos.

4.4. Condiciones políticas y culturales

En todos los lugares en los que se desarrolló, la primera revolución agrícola aparece estrechamente asociada a la revolución industrial. Junto a las condiciones directamente necesarias para su propio desarrollo (abolición de las servidumbres colectivas, desarrollo de la propiedad privada, expansión del mercado y posibilidad de inversiones agrícolas rentables), debe tenerse también en cuenta el conjunto de condiciones políticas y culturales que permitieron el progreso de la propia revolución industrial, así como las inmensas transformaciones económicas y sociales asociadas a ella.

La industria inglesa, por ejemplo, no habría podido desarrollarse y triunfar sobre el artesanado si hubiera tenido que respetar los viejos reglamentos de oficio, que obligaba a los patronos a utilizar obreros profesionales plenamente cualificados y a asegurarles previamente un aprendizaje largo y

completo. De hecho, en Inglaterra estos reglamentos habían caído en desuso mucho antes de su abolición legal, a comienzos del siglo XIX. En Francia, el sistema de corporaciones imponía también un aprendizaje muy largo, limitaba el acceso a cada gremio, restringía las innovaciones, el comercio y la concurrencia, y suponía también un pesado obstáculo al desarrollo industrial. En 1776, Turgot intentó abolir ese sistema tan cuestionado, pero el débil poder real retrocedió, se separó de su ministro reformista y restableció el antiguo sistema. Igual que ocurrió con otras muchas reformas, fue preciso esperar a la Revolución para establecer firmemente la libertad de invertir, trabajar, comerciar y circular.

A la postre, lo que estaba en juego tras las cuestiones jurídicas que afectaban al derecho del trabajo, de los negocios y de la propiedad, era la *libertad empresarial*, no solo para los campesinos y para los patronos agrícolas, sino también para los patronos industriales y comerciales. Una libertad cuya instauración supuso la ruptura más esencial con las trabas y las impotencias de los regímenes antiguos, que habían quedado generalmente prisioneros de las fuerzas sociales conservadoras que los apoyaban y de un modo de gobierno devenido ineficaz. De hecho, únicamente poderes de nuevo cuño —despotismos ilustrados, monarquías constitucionales o repúblicas aliadas con las fuerzas de progreso— se revelaron capaces de imponer esa ruptura revolucionaria.

Estas transformaciones políticas, que recorrieron Europa entre los siglos XVII y XIX, habían sido preparadas por

las nuevas ideas, desarrolladas y propagadas desde el Renacimiento en todos los ámbitos: arte, filosofía, religión, política, economía, ciencia y técnica. Entre esas ideas nuevas, algunas dieron nacimiento a doctrinas, a movimientos de opinión y a pujantes movimientos sociales que se convirtieron en verdaderas fuerzas políticas. Entre esas doctrinas hay que alinear la «nueva agricultura» y la «fisiocracia», que apenas tuvieron influencia directa sobre la manera de cultivar de los agricultores, pero sirvieron ampliamente de inspiración a la obra legislativa y la política agrícola de los gobiernos reformistas o revolucionarios.

Los defensores de la «nueva agricultura»

La agricultura sin barbecho ya se practicaba desde el siglo XV en Flandes, Brabante y Artois sin que hubiese agrónomos que la fomentasen. Solo algunos embajadores ingleses encargados del espionaje económico de los Países Bajos, su principal competidor en la época, escribieron algunos informes al respecto. Olivier de Serres (*Théâtre d'agriculture et Mesnage des champs*, 1600) había dado buena cuenta de sus propios ensayos de cultivo de leguminosas forrajeras en su propiedad de Pradel, pero parece haber ignorado por completo la inmensa revolución agrícola que estaba naciendo en los Países Bajos. Hubo que esperar al siglo XVIII para que los agrónomos ingleses y franceses comenzasen a formular los principios de la nueva agricultura y a hacerle publicidad, sin dejar de caer, por lo demás, en algunos errores.

En 1731, mientras las rotaciones inglesas, que combinaban de diversas formas los cultivos de trébol, trigo, cebada y nabos, se practicaban desde hacía ya varias décadas, Jethro Tull, hombre de ley convertido en *gentleman farmer* y jactándose de progreso agrícola, llegó incluso a proclamar la inutilidad del estercolado y de la rotación de los cultivos (*The new horse-hoeing husbandry*). Sin embargo, preconizó el uso de la sembradora, la siembra en línea, la buena economía de las semillas y la multiplicación de labores y binas con la cultivadora mecánica.[1] Tull pensaba que las plantas se alimentaban por el contacto directo de sus raíces con las partículas del suelo, y que en consecuencia era suficiente pulverizarlo y hacerlo más delgado para incrementar la superficie de contacto con las raíces y para facilitar su penetración. De esta manera Tull obtuvo durante varios años seguidos buenos rendimientos, lo que se explica, como pensaba él, por el acondicionamiento y la preparación de las tierras, pero también por la reducción del ascenso capilar y de la evaporación del agua, por la mineralización acelerada del humus y por una explotación más intensiva de la solución edáfica.

Tras algunos años de practicar este tipo de cultivo, los rendimientos bajaron y J. Tull sufrió algunos desengaños. Igno-

[1] Se trata de un instrumento de tracción animal empleado para el mantenimiento de cultivos en líneas espaciadas, constituido por un chasis, provisto en su parte delantera de un regulador sobre el que pueden insertarse rejas o dientes para efectuar diversos trabajos agrícolas (binas, escardas, escarificaciones del terreno...).

raba en efecto que la multiplicación de los trabajos del suelo, muy eficaz para explotar su fertilidad orgánica y, por tanto, mineral, conduce necesariamente a su agotamiento si la explotación no se compensa con aportes de abono suplementario, como demostraron algo más tarde las experiencias de sus compatriotas Home y Dikson; las nuevas rotaciones con cultivos forrajeros permitían precisamente obtener ese abono suplementario. La nueva agricultura, triunfante en Inglaterra en la segunda mitad del siglo XVIII, combinaba los métodos de explotación más intensiva de la fertilidad del suelo preconizados por Tull con los métodos de renovación aumentada de la fertilidad preconizados por Home y Dikson.

En Francia, Duhamel du Monceau fue el primero en formular claramente los principios de esta nueva agricultura:

> Las labores repetidas aumentan los rendimientos y permiten cultivar las nabas y otras plantas escardadas. Pero es preciso compensar a la tierra: para suprimir los barbechos son necesarios abonos; así pues, se precisa ganado y, para alimentar a los animales, hacen falta más praderas y, puesto que las praderas naturales faltan, son precisas praderas artificiales (*Traité de la culture des terres*, 1750-1760).

Propietario y cultivador agrícola, traductor y comentarista de Tull, promotor de los métodos agrícolas ingleses, Duhamel du Monceau fue sin duda el agrónomo más influyente de su tiempo. Miembro de la Academia de las Ciencias, de

la cual fue también director, sus actividades se extendían a numerosos campos: enfermedades y crecimiento de las plantas, botánica, arboricultura, meteorología, química, maderas destinadas a la construcción naval, etcétera.

Doctrina fisiocrática

Partidarios de la nueva agricultura, los fisiócratas efectuaron análisis económicos y propusieron una política para desarrollarla. Como señala M. Augé-Laribé (*La Révolution agricole*), las ideas fisiocráticas en materia de política económica nacieron «de una reacción contra el industrialismo y el mercantilismo de Colbert». Participaban también del entusiasmo por las cosas de la naturaleza, por la vida campestre y pastoril que experimentaron las élites francesas en el siglo XVIII, y de un renovado interés por la agricultura, que había sido en gran medida olvidada por los gobernantes desde Enrique IV y Sully.

Un siglo después de la proclamación por Sully de su célebre fórmula «laboreos y pastos son las dos ubres de las que Francia se alimenta, las verdaderas minas de tesoros del Perú», fue De Boisguillebert el primero en volver a afirmar que «la fuente de ingresos de los pueblos es la venta de los comestibles que crecen a partir de sus reservas fundamentales, lo que arrastra a continuación los ingresos de la industria, que suben y bajan en proporción a esta venta». Otro precursor, Vauban, ingeniero militar, gran maestro de los trabajos de fortificación del reino, fue el iniciador

de las primeras encuestas y estadísticas sobre producción y rentas agrícolas. Denunció la fiscalidad excesiva y desordenada como causa de la crisis agraria y propuso un sistema de impuestos unificado sobre los ingresos (*El diezmo real*, 1707), que fue rechazado por el parlamento. Otros muchos autores contribuyeron a diseñar, desarrollar y propagar las ideas fisiocráticas (Melon, Cantillon, De Vivens, el marqués de Mirabeau, etcétera), pero se reconoce como formulación más acabada de la doctrina fisiócrata la efectuada por François Quesnay. Maestro de cirugía, primer médico ordinario del rey, Quesnay llegó tardíamente al estudio de la agricultura, la fiscalidad y la economía. Fue autor de los artículos «Granjero» y «Grano» de la *Enciclopedia*, y del célebre *Tableau économique* (1758), primer esbozo de las cuentas nacionales y de una teoría de los impuestos. Fue también, en vísperas de la Revolución, el jefe de filas de los «Economistas», un influyente grupo en los círculos políticos tanto en Francia como en el extranjero.

Para ilustrar el pensamiento de F. Quesnay, citaremos algunos extractos de sus *Máximas generales del gobierno económico de un reino agrícola*:

> ... la tierra es la única fuente de las riquezas, y es la agricultura la que las multiplica; la propiedad es el fundamento esencial del orden económico de la sociedad [...]. Que una nación [...] poseedora de un extenso territorio para cultivar y de la facilidad de ejercer un gran comercio de productos agrarios

no extienda demasiado el empleo del dinero y de los hombres a las manufacturas y al comercio de lujo en perjuicio de los trabajos y los gastos de la agricultura; pues con preferencia a todo, el reino debe estar bien poblado de ricos cultivadores [...]. Que cada uno sea libre de cultivar en su tierra aquellos productos que su interés, sus facultades, la naturaleza del terreno le sugieran para obtener de ella el mayor provecho posible [...]. Que se favorezca la multiplicación de los animales [...], pues son ellos los que proporcionan a las tierras los abonos que proporcionan ricas mieses [...]. Que las tierras empleadas en el cultivo de grano sean concentradas, en la medida de lo posible, en grandes granjas explotadas por labradores ricos. Que no se impida en absoluto el comercio exterior de los productos agrícolas; pues tal como sea la venta, así será la reproducción [...]. Que no se crea que el buen mercado es provechoso al bajo pueblo [...], pues el bajo precio de los comestibles hace bajar el salario de las gentes del pueblo [...]. Que se mantenga la completa libertad del comercio [...] pues la policía del comercio interior y exterior más segura, la más exacta, la más provechosa a la nación y al Estado, consiste en la libertad de concurrencia.

Los fisiócratas estaban en contra del mercantilismo, en el sentido de que consideraban que la verdadera riqueza de una nación se basa en los productos extraídos de su suelo y en su redistribución dentro del cuerpo social, y no en la acumulación de moneda metálica mediante un intercambio desigual con las otras naciones y sobre todo con las co-

lonias. Fueron en cierto sentido los precursores de la economía política clásica.

Los fisiócratas veían en los elevados precios agrícolas la fuente de riqueza de propietarios y arrendatarios, la condición de las inversiones y de un progreso agrícola sostenido que sirviese de base a una fiscalidad ventajosa, pero también la fuente de salarios elevados y de un poder de compra proporcionado a estos precios. Sin caer en su fundamentalismo agrario, que denegaba a las actividades no agrícolas toda facultad de producir riquezas (¡y ello en vísperas de la revolución industrial!), se puede afirmar con ellos que la condición primera de todo tipo de actividad económica y cultural es verse alimentada por los productos de la tierra; en otras palabras, el desarrollo de las actividades no agrícolas no es posible más que en proporción al «excedente» que, por encima de sus propias necesidades, produce la población agrícola. Los fisiócratas también atinaron en cuanto a las ventajas que podían representar la propiedad, la libre disposición de los bienes productivos, y la libre circulación interior y exterior de las mercancías como estimulantes de la producción.

Sin embargo, estos adeptos de la «vía inglesa» fueron también los defensores de la gran propiedad y de la gran explotación agrícola con asalariados, y desconocieron y despreciaron las posibilidades de desarrollo de la vía campesina familiar, que prevalecería en Francia y en las regiones del noroeste de la Europa continental y en las colonias de poblamiento de origen europeo de América del Norte,

Australia y Nueva Zelanda. Este error puede explicar que perdiesen mucha de su influencia en esos países, mientras continuaban siguiendo sus consejos los príncipes ilustrados con anhelos reformistas en los países de grandes dominios del este y del sur de Europa.

Sin ninguna duda, agrónomos y economistas contribuyeron a difundir las nuevas ideas e inspiraron leyes que facilitaron el desarrollo de la revolución agrícola. Pero es preciso subrayar que sus concepciones no precedieron a la práctica social: en muchos lugares, los agricultores habían cercado sus campos, cultivado sus barbechos, invadido las tierras indivisas de los pueblos, y los poderes locales habían abolido el derecho de aprovechamiento de pastos y demás servidumbres colectivas, décadas e incluso siglos antes de que se formulasen las nuevas doctrinas.

El genio de los nuevos agrónomos no consistió, pues, en producir teorías normativas *a priori* (¿a partir de qué ciencia anteriormente constituida habrían podido hacerlo?), sino en expresar en sus análisis y en sus proposiciones las experiencias y las necesidades de la sociedad de su época. Al hacer esto, esbozaron un análisis científico, agronómico, económico y social de la agricultura, de sus transformaciones y de su lugar en la economía, y un análisis de las políticas y de los demás medios que permitirían influir sobre el desarrollo agrícola, sentando así las bases de una verdadera economía política de la agricultura. Estos agrónomos economistas, que participaban en el vasto movimiento in-

telectual de las Luces, contribuyeron también, por tanto, a preparar el terreno para las políticas reformistas y revolucionarias que facilitaron posteriormente el florecimiento de la economía de mercado y del capitalismo.

Pero, por necesarias que fuesen para el desarrollo de la revolución agrícola las premisas técnicas, jurídicas, económicas, políticas e ideológicas de esta revolución, no conformaron sus verdaderas causas. En el fondo, la revolución agrícola fue el medio más eficaz, en esta época y en esta parte del mundo, de proseguir el desarrollo de la ganadería y de los cultivos emprendido siglos atrás; solo fue un momento particular de este vasto movimiento económico de acumulación de capital, de aumento de la producción, los intercambios y la población cuya «causa», si se quiere emplear este término, fue también, por fuerza, de orden económico. Esta «causa», o más bien este «motor» de la revolución agrícola, reside en el fondo en la dinámica económica y social particular de la especie humana, una especie que trabaja, que desarrolla sin descanso sus medios y sus métodos de producción, que multiplica las plantas y los animales domésticos que explota cada vez en mayor medida, a fin de multiplicarse a sí misma y mejorar sin cesar sus condiciones de vida. Así, todo lo que hemos considerado hasta el momento como las «condiciones» de desarrollo de la revolución agrícola no son, de hecho, las «causas motrices» de este desarrollo, sino los «medios» materiales, organizadores e ideales que millones de hombres y mujeres se han

dado, en un momento de su historia, conscientemente o no, para proseguir esta inmensa aventura.

El milagro es que este conjunto de novedades, expresión confusa y a veces contradictoria de las aspiraciones de la sociedad occidental de la época, haya finalmente encontrado una salida política que permitiese una transformación económica de tal envergadura.

5.

Conclusión

En el Neolítico y en el comienzo de la Edad de los Metales, la deforestación de una parte de los bosques templados del perímetro mediterráneo y de Europa, causada por la práctica demasiado reiterada de la tala y la quema, había reducido los ecosistemas cultivados de esas tierras a un estado de extrema degradación.

Los sistemas de barbecho y aperos ligeros de la Antigüedad heredaron estos ecosistemas degradados, compuestos de un mosaico de campos mitad cultivados mitad en barbecho, de herbazales y de landas para pastizal y de bosques residuales, cuya biomasa total no sobrepasaba entre el diez y el veinte por ciento de la biomasa original. Sin embargo, a falta de útiles lo bastante potentes, los sistemas de aperos ligeros habían dejado de lado vastas extensiones boscosas, situadas en tierras demasiado frías o sobre suelos demasiado pesados, húmedos o poco fértiles, así como tierras pantanosas y otros terrenos inundables.

En la Edad Media, con el desarrollo de los sistemas agrarios de aperos pesados, estos ecosistemas casi vírgenes fueron a su vez roturados y, en la mitad boreal de Europa, se

desarrollaron nuevos ecosistemas cultivados. Con sus prados de siega, con sus animales y sus cosechas incrementadas, estos nuevos ecosistemas eran, sin lugar a dudas, más ricos que los de la Antigüedad. Y, en la misma época, los ecosistemas cultivados de las regiones meridionales se enriquecían también gracias a la arboricultura, la construcción de terrazas en las pendientes y el riego. Pero, a pesar de estos avances en la biomasa cultivada, con las grandes roturaciones de la Edad Media la biomasa global de Europa occidental había disminuido una vez más.

Así, desde de la alta Antigüedad hasta el comienzo de la Modernidad, todos los avances de la producción agrícola y de la población europea se tradujeron en un retroceso del conjunto de la biomasa total. Durante todo ese tiempo, esta biomasa no aumentó más que en los períodos de crisis y desplome demográfico.

Con la primera revolución agrícola, por vez primera en la historia agraria de Europa occidental, población y biomasa aumentan al mismo tiempo: enriquecida por los nuevos cultivos y por el incremento en el volumen de las cosechas, la biomasa del ecosistema cultivado se duplicó con creces. Esta cantidad de biomasa era muy inferior a la del bosque original, pero la producción anual de biomasa vegetal de los nuevos ecosistemas era a pesar de todo muy elevada. Además, era útil en su totalidad: el ganado consumía una parte importante de ella (forrajes y subproductos), reciclándola a través del abono; por ello, la otra parte, la directamente

consumida por el ser humano, era mucho mayor. Ese incremento en la exportación de nutrientes minerales gracias a las cosechas se explica gracias a una tasa de ocupación del suelo más elevada y a un mayor reciclaje de las materias orgánicas y minerales, que se oponen eficazmente a las pérdidas por drenaje y desnitrificación.

En la mayoría de los países templados en vías de industrialización, el aumento de la producción logrado por la primera revolución agrícola moderna fue superior al crecimiento demográfico. Se tradujo primero en la desaparición de las escaseces y las hambrunas, y después en una mejora sostenida de la alimentación. También condujo a la formación de un creciente excedente comercializable capaz de aprovisionar a poblaciones no agrícolas y urbanas en pleno desarrollo que podían suponer más de la mitad de la población total.

La revolución agrícola condicionó por tanto el impulso de la revolución industrial; pero, por otro lado, sin industrialización y urbanización de gran amplitud la primera revolución agrícola no habría podido desarrollarse plenamente. Y ni una ni otra de estas revoluciones habrían podido ver la luz sin las profundas transformaciones jurídicas, sociales, políticas y culturales que pusieron fin al Antiguo Régimen.

Así nació un nuevo sistema económico y social, del que el capitalismo industrial, agrícola, comercial y bancario constituye la novedad más resplandeciente. Sin embargo,

las empresas estrictamente capitalistas, que utilizan asalariados, estaban lejos de ocupar todo el territorio económico. Al contrario, en la mayor parte de los países industrializados la economía campesina familiar siguió siendo claramente predominante, y no desapareció ni siquiera en países como Inglaterra y Prusia. Además, en todos los demás ámbitos del artesanado, del comercio, de los transportes, etcétera, la empresa familiar sin asalariados siguió contando con un importante espacio.

CAPÍTULO 9.

Mecanización del cultivo con tracción animal y revolución de los transportes

Primera crisis mundial de superproducción agrícola

En sus campos no se ponen en juego solo fuerzas naturales, también fuerzas económicas, sociales, humanas... De una cosecha a otra, aunque su trabajo siga siendo el mismo, el precio del trigo desciende paulatinamente [...] Desde hace medio siglo, en las grandes llanuras de India, de Rusia, del Oeste americano, otros hombres trabajan con menos costes, y toda esta producción, de pronto disponible gracias a la velocidad de los grandes navíos, pesa constantemente sobre él. Así, vemos a pueblos y continentes lejanos surgir de la bruma como realidades persistentes y masivas, y quizás sea de la cantidad de trigo sembrada por un granjero del Oeste americano, del salario distribuido a los jornaleros pobres de la India, o de las leyes de aduanas, impuestos y moneda promulgadas en todas las partes del mundo, de lo que dependerá el precio de su trigo, el de su trabajo, y quizás también su libertad y su prosperidad.

Jean Jaurès, discurso a la Cámara de los Diputados, 1897.

El desarrollo de los sistemas agrarios sin barbecho duplicó entre los siglos XVI y XIX la producción y la productividad del trabajo agrícola en la mayor parte de las regiones

templadas de Europa y de ultramar. Esta nueva revolución agrícola, la primera de la Modernidad, permitió un crecimiento importante de la población, una mejora significativa de la alimentación, un desarrollo sin precedente de las actividades industriales, mineras y comerciales y una urbanización de gran amplitud.

Sin embargo, a pesar de sus elevados rendimientos, la productividad de estos sistemas sin barbecho se encontraba limitada por lo endeble del utillaje y de los medios de transporte heredados de la Edad Media. El equipo de cultivo propio de los sistemas de aperos pesados (guadañas, carretas, arados...) había sido suficiente para permitir, hasta cierto punto, el desarrollo de los nuevos sistemas; pero con este equipamiento antiguo —de rendimientos modestos, a la postre—, el calendario agrícola se saturó muy rápido, lo que limitó la superficie máxima cultivable por trabajador y, con ello, la productividad del trabajo de los nuevos sistemas.

Carretas, carros, forraje y estiércol permitían aprovechar plenamente las posibilidades locales de renovación de la fertilidad de los nuevos ecosistemas cultivados sin barbecho. Pero las limitaciones y el elevado coste de los transportes terrestres mediante carretas y carros, y de los transportes marítimos mediante navíos de vela, reducían al mínimo el empleo de abonos y fertilizantes de origen lejano. Ahora bien, en este momento del desarrollo de la agricultura de los países templados, abonos y fertilizantes se habían convertido en el medio más directo para poder aumentar aún

más la fertilidad de las tierras cultivadas. Además, los limitados medios de transporte constreñían considerablemente las posibilidades de dar salida a través del comercio a larga distancia a los crecientes excedentes derivados de la revolución agrícola.

Desde finales del siglo XVIII, la industria, que se ocupaba hasta entonces de producir bienes de consumo, comenzó a proporcionar también nuevos medios de producción y, con el uso de la máquina de vapor, la mecanización industrial cobró importancia. El sector industrial de bienes de producción se fue desarrollando y, en el siglo XIX, con la eclosión de la siderurgia, empezó a producir maquinaria de todo tipo, sobre todo para la industria, pero también para la agricultura y los transportes. Así, desde la primera mitad del siglo XIX aparece toda una gama de nuevos aperos de tracción animal: arados de vertedera, arados reversibles de tipo *Brabant*,[1] gradas metálicas, sembradoras, segadoras y cosechadoras, trilladoras mecánicas...; también entra en escena un conjunto de pequeñas máquinas agrícolas, como las aventadoras, cribadoras, trituradoras, cortarraíces, mantequeras, desnatadoras, batidoras de manivela, etcétera. Más eficaces que las antiguas, estas máquinas y aperos permitían ganar un tiempo precioso, sobre todo en los períodos del calendario agrícola más sobrecargados de trabajo. Poco a

[1] El *brabant* o *arado brabant* es un arado con dos equipos cuchilla-vertedera colocados simétricamente uno encima del otro; el labrador evita así el giro del apero al final del surco girando el arado sobre sí mismo 180 grados.

poco, fueron constituyendo un nuevo sistema técnico coherente, que permitió duplicar la superficie por trabajador y la productividad del trabajo en los sistemas sin barbecho. En la segunda mitad del siglo XIX y a comienzos del XX se fabricó gran cantidad de estos aperos y se difundieron ampliamente, primero en Estados Unidos, después en colonias de origen europeo de las regiones templadas (Canadá, Argentina, Australia, Nueva Zelanda, Sudáfrica, etcétera), y finalmente en Europa.

Paralelamente, con los ferrocarriles y los barcos a vapor, la industria revolucionó los transportes transcontinentales y transoceánicos. De este modo, nuevos territorios cada vez más amplios se abrieron a las colonias agrícolas de origen europeo, mientras que los mercados del viejo continente se ponían al alcance de sus exportaciones. Al mismo tiempo, las regiones agrícolas de Europa salían de su aislamiento, lo que permitió el aprovisionamiento de fertilizantes y abonos, y la salida de sus productos.

El objeto de este capítulo es trazar la génesis de este nuevo sistema técnico que gira en torno a la tracción animal mecanizada, y comprender sus razones de ser y su coherencia. Trataremos también de comprender cómo la mecanización de los transportes terrestres y marítimos —añadiendo sus efectos a los de la mecanización de la tracción animal— condujo desde finales del siglo XIX a un enorme crecimiento del excedente comercializable y a la primera crisis mundial de superproducción agrícola. También estudiaremos breve

mente cómo reaccionaron algunos países europeos (Reino Unido, Dinamarca, Francia, Alemania...) a esta dura competencia, y cómo los condujo a adoptar políticas comerciales muy diferentes, dependiendo de las condiciones geográficas, la influencia colonial y su nivel de desarrollo.

I.

Mecanización del cultivo con tracción animal y tratamiento de las cosechas

Ya hemos visto (§ 8) que los sistemas sin barbecho comenzaron a desarrollarse en regiones bien equipadas con los equipos propios de los sistemas de aperos pesados, y no requirieron un nuevo equipamiento. En las regiones con sistemas de aperos ligeros su desarrollo requirió comenzar a utilizar carretas para recoger el heno y arados de vertedera para roturar convenientemente y en el tiempo preciso las praderas artificiales.

A medida que las praderas artificiales, las plantas escardadas forrajeras, alimentarias o industriales, y la ganadería —todas ellas intensivas en trabajo— fueron cobrando importancia, el calendario de los trabajos agrícolas se fue saturando y la sobrecarga de trabajo en los períodos punta se acentuó. Algunos progresos técnicos permitieron entonces aliviar alguna de estas limitaciones: el refuerzo con hierro de todos los equipos, la fabricación de instrumentos para binar, los aporcadores remolcados para plantas escardadas, arados más potentes para abrir el suelo en profundidad, etcétera. Hasta ese momento, los equipos agrícolas seguían siendo fabricados por carreteros y herreros de los propios

pueblos que podían elaborar a precios reducidos instrumentos «a medida», adaptados a los animales de tiro y a las tierras de cada agricultor, utilizando madera y hierro viejo que proporcionaban los propios labradores.

En las explotaciones grandes y medianas, sin embargo, seguía escaseando el tiempo necesario para llevar a cabo los trabajos pesados: labranza, siembra, siega, cosecha, trilla, selección de granos y preparación de alimentos para los animales, etcétera. Por esa razón, desde finales del siglo XVIII y a lo largo del XIX, agricultores, artesanos, agrónomos e industriales invirtieron grandes dosis de ingenio en perfeccionar los equipos existentes y fabricar nuevos modelos con un rendimiento superior. Naturalmente, entre las novedades que se multiplicaron en esta época, solo encontraron salida las que permitían solucionar con eficacia los problemas más importantes del sistema y que, por esta razón, podían ser rentabilizadas. Entre tantos otros inventos que no tuvieron éxito ni continuidad, son estos los que se han conservado con el paso del tiempo.

1.1. Nuevos equipos mecánicos

En un primer momento, las manufacturas se limitaban a reproducir los equipos agrícolas de origen artesanal; las innovaciones que aportaban podían ser fácilmente imitadas por los propios artesanos. En estas condiciones, la industria manufacturera solo pudo hacerse con una parte limitada del mercado. Para ir más allá, la industria debió con-

cebir y preparar equipos nuevos, que lograban un ahorro de fuerza de trabajo o un incremento de productividad lo suficientemente ventajosos como para justificar el reemplazo de los equipos artesanales por esos otros más costosos. La aparición a lo largo del siglo XIX de toda una gama de nuevas máquinas de tracción animal (arados enteramente metálicos, arados reversibles, sembradoras mecánicas, segadoras, secadoras de heno, máquinas para amontonar la paja, cosechadoras-agavilladoras, cosechadoras-atadoras, binadoras, aporcadoras, trilladoras, etcétera) y de toda clase de máquinas manuales para el tratamiento de las cosechas fue la palanca que permitió efectuar ese reemplazo.

Equipos para trabajar el suelo y la siembra

Arado metálico y arado reversible

El arado de madera sumariamente herrado, herencia de la Edad Media, fue uno de los primeros instrumentos en ser perfeccionado. En Francia, el arado Dombasle, fabricado con madera y hierro, dotado de dispositivos de reglaje precisos, tuvo éxito desde comienzos del siglo XIX. En la misma época, en Estados Unidos se vendieron cientos de miles de arados enteramente metálicos, perfeccionados por John Deere y fabricados industrialmente. Pero el más destacable de los nuevos instrumentos para trabajar el suelo, aquel cuyo alcance fue más considerable en Europa, fue sin duda el arado metálico doble reversible de tipo Brabant, un ingenio que permite una buena y rápida labranza precisamente cuando,

en los nuevos sistemas sin barbecho, la roturación adquiere una importancia vital y debe efectuarse en tiempo récord.

El arado reversible es una máquina fabricada enteramente en hierro, fundición y acero, que consta de un tren delantero o antetrén, y está compuesta por dos arados completos (cuchilla, reja y vertedera), simétricos con relación a un plano horizontal. Estos dos arados pueden girar alrededor de un eje formado por la cama, de tal manera que, si uno de ellos voltea la tierra a la izquierda cuando el apero avanza en un sentido, el otro la voltea a la derecha cuando el apero se mueve en sentido opuesto. Este dispositivo es particularmente útil sobre tierras en pendiente, pues permite arar volteando la tierra hacia abajo tanto a la ida como a la vuelta, mientras que con un arado simple que voltea la tierra para un solo lado, no es posible roturar más que en un sentido y en el contrario el arado debe avanzar «en vacío», pues es casi imposible voltear la tierra hacia arriba. Además, como el arado reversible está provisto de mecanismos precisos y estables para regular la profundidad, la anchura y la inclinación del laboreo, no hay necesidad de sostenerlo con las manos, a diferencia del arado ordinario. Por ello, bastan generalmente un solo agricultor conduciendo su yunta para arar con el arado Brabant, mientras que el arado de vertedera ordinario debía ser conducido, por lo general, por dos labradores. Por ello, el arado reversible resulta particularmente ventajoso para roturar tierras en pendiente, donde permite reducir a la mitad el tiempo de trabajo de los animales y a la cuarta

parte el de los campesinos. Sobre terreno llano, por el contrario, la ventaja del Brabant doble reversible es menos clara, porque el arado simple puede trabajar tanto a la ida como a la vuelta si se practica un laboreo en tablas, volviendo al lado del primer surco. Pero incluso en estas condiciones, el arado reversible, conducido por un solo labrador, permite reducir a la mitad el tiempo de trabajo. Además, el *Brabant* es muy corto y manejable, por lo que gira mejor en el extremo del campo que los antiguos arados de vertedera; por esta razón, pudo adaptarse a los campos poco alargados de las regiones accidentadas y a las pequeñas fincas de las erías, donde el gran arado de vertedera apenas había penetrado.

Rastrillo, rodillo y sembradora

Otros muchos útiles metálicos, que permitían ganar tiempo durante la preparación de la tierra y la siembra, se añadieron al arado reversible: varios tipos de gradas articuladas y cultivadoras, con profundidad de penetración regulable, reemplazaron a la antigua grada; los rodillos lisos de fundición y los rodillos metálicos estriados, con superficie ondulada o acanalada, sustituyeron a los rodillos de madera con montura de hierro; y las sembradoras mecánicas destronaron la siembra a voleo, símbolo de la agricultura antigua.

Binadora y aporcadora

Las plantas escardadas de plena estación o de otoño (muy exigentes en cuanto al trabajo de mantenimiento del suelo)

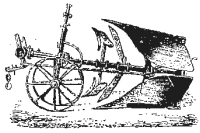
no habrían podido desarrollarse plenamente sin la ayuda de las binadoras y aporcadoras de tracción animal, que reemplazaron a azadas y escardillos de mano. La binadora mecánica está provista de dientes o pequeñas láminas, montados sobre un armazón en forma de rombo o triángulo de ancho variable. Arrastrada por uno o dos animales, arranca o corta las raíces de las malas hierbas, mulle y airea el suelo, y frena el ascenso capilar y la evaporación del agua del suelo.

Además, ciertas plantas escardadas como la patata exigen ser acolladas o aporcadas: es preciso amontonar la tierra en la base de las plantas, con el fin de facilitar la formación de nuevas raíces y para que las raíces y tubérculos permanezcan más blancas y tiernas. La aporcadora de tracción animal, que permite realizar este trabajo mucho más rápido que la azada manual, recuerda un poco a un pequeño arado, pero lleva una reja ancha y dos vertederas simétricas que arrojan la tierra a ambos lados del surco por el que discurre, equidistante entre dos caballones consecutivos.

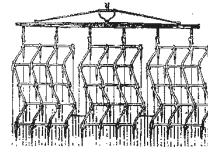
Equipos para segar, recolectar y trillar

Segadora

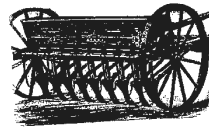
Otro símbolo de la mecanización del cultivo de tracción animal fue la segadora con barra de corte lateral, que revolucionó la siega y la cosecha: sustituyó a la guadaña para segar la hierba y a la hoz o la guadaña armada de un rastrillo para cortar los cereales. La segadora simple, cuyo rendimiento es entre diez y veinte veces superior al de las herramientas



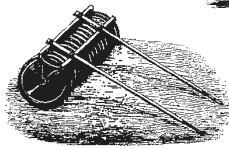
Brabant doble reversible



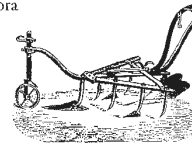
Grada metálica



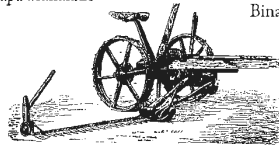
Sembradora



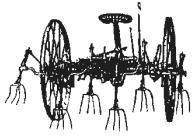
Rodillo de chapa acanalado



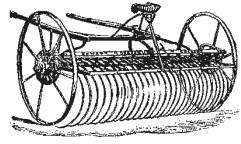
Binadora-aporcadora



Segadora



Volteadora



Rastrillo

Figura 9.1.
Equipos mecánicos con tracción animal, manual y de vapor.

manuales, está compuesta de una barra de corte lateral y elevable, de más de un metro de largo, montada sobre un vehículo de dos ruedas. Esta barra de corte, formada por una lámina provista de dientes afilados y reemplazables, es una especie de sierra animada por un movimiento de vaivén transversal; este movimiento lo producen unas bielas accionadas por las ruedas a medida que el artefacto avanza, y es transmitido por una caja de engranajes cónicos. La barra de corte es sostenida y guiada por un portaláminas provisto de púas que forman una especie de peine que mantiene en vertical hierbas y tallos, facilitando así su corte. El conductor de la segadora puede modificar la altura de esta barra de corte.

Difícilmente podemos suponer hoy la suma de inventos, de ensayos, errores y rectificaciones que se precisaron para poner a punto esta hermosa mecánica: se fabricaron segadoras de lámina circular, segadoras de barra de corte frontal, empujadas (como la cosechadora gala) y no arrastradas por los animales. Vieron también la luz segadoras cuya barra de corte estaba situada detrás de los animales, que de este modo pisoteaban la cosecha, y segadoras cuya lámina y dientes eran de una sola pieza, de manera que era preciso reemplazarla por entero al menor destrozo, sin olvidar las segadoras sin peine, entre otros muchos artefactos.

Volteadora de hierba y rastrillo

Aunque la segadora permite segar el heno y la mies en la décima parte del tiempo, la punta de trabajo de la siega

Figura 9.1. (continuación).
Equipos mecánicos con tracción animal, manual y de vapor.

se hallaba lejos de desaparecer, pues el secado del heno y su apilado en hileras mediante horcas y rastrillos ocupaban aún mucho tiempo. Se precisaban, por tanto, artefactos capaces de ejecutar rápidamente estas operaciones; por esta razón los fabricantes comenzaron a producir volteadoras, rastrillos mecánicos destinados a amontonar el heno y rastrillos volteadores; herramientas todas ellas que vinieron a completar felizmente el trabajo de las máquinas segadoras.

Cosechadora-agavilladora

Para el corte de las mieses, la segadora fue equipada con un dispositivo complementario que permitía recoger y alinear tallos y espigas en pequeños haces denominados gavillas. Se trata de una especie de tablero de tela o de madera, situado justo detrás de la barra de corte: un trabajador auxiliar, sentado sobre un segundo asiento, sostiene un largo rastrillo con cuya ayuda abate sobre ese tablero los tallos y las espigas cortados a medida que la máquina avanza. Cuando en el tablero hay suficientes espigas para formar una gavilla, ese trabajador la deposita en el suelo bajando el tablero. A continuación, las gavillas se agrupan a mano, se atan en haces, se amontonan en pequeños almiares, son transportadas y almacenadas, y finalmente se trillan en las semanas siguientes a la cosecha. Algunas agavilladoras perfeccionadas venían equipadas por un molinete rotativo destinado a recoger y acomodar las espigas, que desempeñaba la tarea del trabajador auxiliar.

Cosechadora-atadora

Igual que la segadora no reducía lo suficiente la punta de trabajo de la siega, la cosechadora-agavilladora tampoco hacía desaparecer la de la cosecha. La elaboración manual de las gavillas seguía consumiendo mucho tiempo. Se comprende, por tanto, hasta qué punto se anhelaba la aparición de una segadora capaz agavillar mecánicamente. Esa máquina, más compleja que la simple agavilladora de la que deriva, es la segadora-atadora. Como la agavilladora, la atadora está montada sobre dos ruedas que accionan todos los mecanismos a medida que avanza el artefacto. Además de la barra de corte, cuenta con un molinete rotativo y un dispositivo de confección de gavillas que está compuesto por un artefacto fabricado con tela que agrupa el haz de mieses, y de un anudador que ata el cordel apretando las gavillas.

Trilladora de manivela propulsada por animales o vapor. Otras máquinas de manivela

A las agavilladoras y a las atadoras que mudaron radicalmente las condiciones de la cosecha vino a sumarse la trilladora. Trillar en el granero con el mayal (propio de las regiones septentrionales) o trillar al aire libre con animales que pisan las espigas y que arrastran un rodillo o un trillo sobre la mies extendida en el suelo (propio de las regiones meridionales) no resultaba muy eficaz. Eran precisos muchos días de trabajo para llenar los graneros. En las explotaciones que habían podido reducir la mano de obra o incrementar

su extensión gracias a la cosechadora mecánica era imposible dedicar tanto tiempo a la trilla debido a la sobrecarga de trabajo existente a finales del verano y comienzos del otoño. La trilladora mecánica permite descongestionar este período de trabajo sobrecargado; es una máquina grande y compleja, compuesta por un sistema de trilla con mayales o tambor, y de otros dispositivos de selección, cribado y evacuación del grano, la paja, los fardos y la cascarilla.

Las primeras trilladoras, que aparecieron a finales del siglo XIX, funcionaban a manivela. Enseguida fueron sustituidas por grandes trilladoras movidas por animales de tiro que hacían girar una rueda, o incluso por máquinas de vapor. Muy pocas explotaciones grandes tenían los medios para adquirir, rentabilizar y utilizar a pleno rendimiento esta pesada maquinaria. A pesar de ello, la trilla a vapor fue provechosa para las pequeñas granjas, gracias a las empresas especializadas que desplazaban su máquina de granja en granja, por días o por horas según la dimensión de la explotación.

Junto con todo ello, se difunden poco a poco pequeñas máquinas rotatorias a manivela, destinadas a procesar las cosechas de grano (aventadora, cribadora...), a preparar la alimentación del ganado (hoz, corta-raíces, trituradora de grano...) y a efectuar la primera transformación de los productos animales (desnatadora centrífuga, mantequera, picadora de carne...). Esta difusión es consecuencia de la multiplicación de tareas derivada del aumento y la diversificación de las producciones vegetales y animales.

Con arados metálicos reversibles, rastrillos, rodillos metálicos, sembradoras, binadoras, aporcadoras, segadoras, secadoras, rastrillos, cosechadoras-agavilladoras, cosechadoras-atadoras, trilladoras...; en resumen, con la mecanización de los trabajos de preparación del suelo, siembra, siega, trilla y otros vio la luz un nuevo sistema técnico de cultivo de aperos pesados y de trabajo mecanizado. Este sistema coherente, perfectamente apropiado para los sistemas sin barbecho surgidos de la primera revolución agrícola, constituyó el último perfeccionamiento del cultivo de tracción animal en los países templados e industrializados y permitió reducir aproximadamente a la mitad la mano de obra necesaria en la agricultura, duplicando la superficie cultivada por trabajador y, con ello, la productividad del trabajo.

1.2. Difusión de los nuevos equipos agrícolas

Las agriculturas americanas fueron las primeras que adoptaron a gran escala los nuevos equipos; pronto las imitaron las agriculturas de los restantes países nuevos, pues tanto unos como otros contaban con la ventaja de la dimensión de sus explotaciones y su progreso técnico se veía estimulado por la escasez de mano de obra. A mediados del siglo XIX, las grandes granjas estadounidenses, canadienses, australianas y argentinas habían adoptado ya estos equipos. En Europa, en Inglaterra y Prusia sobre todo, las grandes explotaciones con asalariados comenzaron a equiparse en la segunda mitad del siglo XIX y a reducir el número de tra-

bajadores. También las explotaciones campesinas de más de diez o quince hectáreas pudieron mecanizarse con bastante facilidad; con ello, disminuyó la mano de obra temporal a la que habían recurrido hasta entonces.

Por el contrario, las explotaciones campesinas medianas solo podían rentabilizar los nuevos equipos con la condición de reducir la mano de obra familiar o ampliar su superficie. Pero a falta de empleo en las grandes explotaciones en proceso de mecanización, la mano de obra familiar, ahora innecesaria, debía partir a la ciudad y cambiar de oficio; y a falta de tierras que roturar, las explotaciones medianas solo podían ampliarse si otras desaparecían. Ahora bien, tal evolución, basada en la ampliación de unas explotaciones y el cierre de otras, solo podía efectuarse muy poco a poco. Por ello, en los países de economía campesina de Europa que no disponían de tierras vírgenes que roturar, el proceso de adquisición de equipos mecánicos, la consiguiente liberación de la mano de obra de origen campesino y la industrialización fueron relativamente lentas: en muchas regiones, la mecanización de la tracción animal no tuvo lugar realmente hasta la primera mitad del siglo XX. Hay que tener en cuenta que muchas de estas transformaciones se vieron frenadas por la Primera Guerra mundial y por la crisis de la década de 1930.

En Francia, por ejemplo, el arado metálico reversible apareció hacia 1850, pero en 1900 apenas había 200.000 de estos ingenios, para más de 5 millones de explotaciones, y

hubo que esperar a los años 1950-1955 para alcanzar la cifra máxima de 1.450.000 unidades. También las segadoras y las agavilladoras entraron en escena hacia 1850, pero en 1900 solo había 50.000 unidades, o sea, menos de una segadora por cada cien explotaciones; en la mayoría de las regiones no se había visto ni oído hablar de ellas; hasta 1955, con 1.450.000 segadoras para 2.200.000 explotaciones, la difusión de ese aparato no alcanzó su nivel máximo.

Las segadoras-atadoras, presentadas en 1855 por Mac Cormick en la Exposición Universal de París, se propagaron al mismo tiempo que las segadoras, manteniéndose en un número mucho menor: se contaban 30.000 a comienzos de siglo, y solo 530.000 en 1950-1955, o sea, un número tres veces menor que el de segadoras. Debido a su precio (mucho mayor que el de las agavilladoras) y a que exige un tiro mucho más potente, la cosechadora-atadora no se encontraba al alcance de las explotaciones con menos de diez hectáreas. Las pequeñas granjas se vieron privadas de ellas, lo mismo que las regiones más accidentadas o ya especializadas en producciones no cerealistas.

Las trilladoras mecánicas se extendieron desde mediados del siglo XIX: en 1850 se contaban unas 100.000 trilladoras de manivela o accionamiento animal, y casi 250.000 a comienzos de siglo, de las que una parte ya estaban propulsadas por vapor. Las trilladoras de vapor alcanzaron un máximo de alrededor de 220.000 unidades en 1950-1955, posteriormente, fueron retrocediendo poco a poco debido

a la expansión de las cosechadoras-trilladoras; sin embargo, en 1970 aún quedaban unas 60.000 en actividad.

Como podemos observar, en un país como Francia, bastante representativo de la Europa continental, el proceso de adquisición de los nuevos equipos no había finalizado aún en 1950: arados metálicos y segadoras no estaban presentes más que en dos de cada tres explotaciones, y solo había cosechadoras-atadoras y sembradoras mecánicas en una explotación de cada cuatro. Carreteros y herreros se habían convertido en vendedores y reparadores de esta nueva maquinaria, pero continuaban aún fabricando carretas, carros, arados y otros aperos de hierro y madera para las pequeñas explotaciones. En el período de entreguerras, y sobre todo después de 1945, la tracción animal comenzó a ser destronada por la motorización. Por ello, la mecanización del cultivo de tracción animal no llegó a generalizarse completamente. Sin embargo, esta mecanización llegó lo bastante lejos para demostrar que campesinos así equipados (aproximadamente un tercio de la población) se hallaban en condiciones de alimentar convenientemente a toda la nación y podían, por tanto, dedicar la mayor parte de sus fuerzas a actividades no agrícolas. De este modo, al liberar en la primera mitad del siglo XX a casi la mitad de la mano de obra antes empleada en la agricultura, la mecanización de la tracción animal y de los trabajos agrícolas proporcionó los contingentes de trabajadores necesarios para iniciar la segunda revolución industrial.

2.

La máquina de vapor y la revolución de los transportes

Desde finales del siglo XIX, la máquina de vapor había comenzado a sustituir a la energía animal en algunos trabajos agrícolas: en algunas explotaciones de gran tamaño y suelos no accidentados se empleaban potentes máquinas instaladas en un extremo de los campos, para accionar, mediante cables de acero, pesados arados de múltiples rejas; en la primera mitad del siglo XX, la mayor parte de las trilladoras se movían con máquinas de vapor. Pero estas máquinas de vapor resultaban demasiado pesadas para ser automotrices: debían ser llevadas, con bueyes o caballos, de una tierra a otra. Por esta razón, el uso de máquinas de vapor en la agricultura fue muy limitado.

Por el contrario, al revolucionar los transportes terrestres y marítimos, la máquina de vapor modificó la posibilidad de aprovisionarse de enmiendas y abonos de origen remoto, y la posibilidad de dar salida a los productos agrícolas en mercados lejanos. Estas transformaciones provocaron a su vez un aumento de la producción en los países nuevos, aumento del rendimiento, ampliación de la competencia y, a la postre, la primera crisis mundial de superproducción agrícola.

Transporte de enmiendas y abonos

En la agricultura antigua, los elementos fertilizantes necesarios para el crecimiento de las plantas (nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre y oligoelementos) provenían en lo esencial del propio medio cultivado, por disolución de la roca madre, fijación del nitrógeno del aire y mineralización del humus. Desde hacía mucho tiempo, los agricultores sabían cómo concentrar la fertilidad del ecosistema en las tierras cultivadas aportándoles materias minerales u orgánicas retenidas sobre las tierras incultas (cenizas, hojarasca, tierra de brezo, algas marinas, deyecciones animales, estiércol, etcétera). Desde la más remota antigüedad, se conocían también métodos para mejorar la textura y la estructura del suelo cultivado y corregir su acidez mediante diversas enmiendas (abonado con marga, enarenado, abonado con cal, estiércol urbano, etcétera). Incluso se sabía fertilizar el suelo cultivado aportándole abonos extraídos fuera del ecosistema cultivado (depósitos de materias orgánicas en valle del Nilo, guano de la costa peruana, canteras).

El uso de las carretas y carros había permitido desde hacía mucho tiempo extender a unas cuantas leguas el radio de aprovisionamiento de enmiendas y abonos exteriores al ecosistema cultivado; pero hasta la entrada en escena del ferrocarril, las regiones situadas al margen de las canteras de extracción de minerales y de vías navegables apenas pudieron beneficiarse de estos aportes exteriores. Así, el corazón de los grandes macizos rocosos europeos no pudo

aprovisionarse de fertilizantes calcáreos hasta que estuvo equipado de una red ferroviaria suficientemente densa. Por todas estas razones, el uso de nitrato de Chile y de guano de Perú, que había comenzado en la primera mitad del siglo XIX y que permanecía limitado a las explotaciones cercanas a los puertos y vías navegables, experimentó un intenso crecimiento a finales del siglo XIX gracias a los barcos de vapor (que permitieron importar a costes reducidos cantidades crecientes de estos equipos) y gracias al ferrocarril (que permitió difundirlos por la mayor parte de las regiones europeas).

La explotación sistemática de materiales fosfáticos (huesos de animales, espinas de pescado, nódulos fosfáticos de algunas arenas sedimentarias, fosfatos producidos por descalcificación de la caliza, fosforitas fósiles de las cavidades naturales de las Causses)[1] y su uso como abonos comenzaron también en esta época. Al tratarse de fosfatos muy poco solubles, era necesario triturarlos muy finos para facilitar su solubilidad en el suelo o tratarlos con ácido sulfúrico (procedimiento propuesto por Liebig y explotado por Lawes). Las primeras fábricas de superfosfatos comenzaron a funcionar en 1843 en Inglaterra, en 1855 en Alemania, en 1865 en Estados Unidos y en 1870 en Francia, en donde el primer taller de triturado de fosfatos había sido instalado en 1856.

[1] Las Causses es un grupo de mesetas calizas situado en el Macizo Central francés.

A partir de 1870 comenzó la explotación de las minas de potasio en Alemania. El hecho de que el potasio fuese el último gran abono mineral en ser explotado no es fruto del azar. El primer factor limitador de los rendimientos en la agricultura del siglo XVIII era, en la mayoría de los suelos, el nitrógeno. El notable efecto beneficioso de las leguminosas en las nuevas rotaciones lo muestra claramente, lo mismo que el éxito de los abonos nitrogenados, que fueron los primeros en entrar en el mercado. Pero el aumento de rendimiento logrado gracias a los abonos nitrogenados chocó pronto con un segundo factor limitador, que era generalmente el fósforo; de modo que, para incrementar adicionalmente los rendimientos, fue preciso aportar también fosfatos. A partir de un cierto nivel de rendimiento, el abonado potásico llegó a ser también necesario, al menos sobre ciertos suelos.

De este modo, a finales del siglo XIX, los abonos minerales habían entrado en escena, pero su uso era aún limitado: afectaba a menos de la cuarta parte de la agricultura de los países industrializados y, en las regiones y explotaciones que los utilizaban, las cantidades empleadas no tenían ni punto de comparación con las de hoy. En total, podemos suponer que en 1900 solamente entre el diez y el quince por ciento de los elementos fertilizantes extraídos del suelo por las cosechas procedían de abonos minerales; el resto seguía procediendo del propio ecosistema cultivado. Aún no había llegado la época en la que los abonos nitrogenados revolucionarían la agricultura.

Interconexión regional y especialización

La revolución agrícola no había podido desarrollarse plenamente en sus comienzos más que en las regiones próximas a las industrias que utilizaban materias primas agrícolas y a los centros de consumo urbanos, o en lugares bien comunicados por vía acuática. Desde hacía mucho tiempo, estas regiones habían comenzado a especializarse, al menos en parte, al ocuparse de las producciones comercialmente más ventajosas para ellas. Las grandes llanuras del norte de Europa vendían sobre todo cereales; las regiones costeras y algunos grandes valles exportaban vino y licores (jerez, oporto, burdeos, coñac, vinos de los valles del Loira, Rin, Mosela, Saona y Ródano...); Dinamarca y Países Bajos exportaban productos de ganado vacuno y porcino, mientras que otros países costeros del mar del Norte exportaban lana, lino y cáñamo. Los alimentos más perecederos —frutas, legumbres y productos lácteos— se producían sobre todo en las zonas periurbanas. Las regiones de montaña exportaban ganado vivo, lana, quesos curados; o bien, a falta de producto que vender, los jóvenes y las muchachas de estas regiones bajaban a trabajar a los valles como deshollinadores, albañiles, vendedores ambulantes, sirvientas o nodrizas.

El policultivo, principalmente destinado al aprovisionamiento local, era obligado. Pero a partir de 1850 el ferrocarril sacó del aislamiento a las regiones de Europa peor comunicadas y les dio acceso con menores costes a mercados más extensos para sus productos y a nuevos insumos de todo

tipo. Estas regiones pudieron entonces llevar mucho más allá el desarrollo de la revolución agrícola, incrementar sus excedentes comercializables y especializarse de manera más ventajosa. Pero esta eclosión de la revolución agrícola y este reforzamiento de la especialización también pone en el mercado un volumen cada vez mayor de mercancías agrícolas.

Conquista de los países nuevos

Al mismo tiempo, el ferrocarril abría a la colonización agrícola de origen europeo inmensos territorios, en Estados Unidos, Canadá, Australia, Nueva Zelanda, norte y sur de África, Argentina y sur de Brasil. En esas regiones templadas, los agricultores recién llegados no sufrían de falta de espacio, ni conocían los vestigios de la servidumbre, ni padecían las cargas impositivas sobre la tierra que aquejaban a los campesinos de la vieja Europa. Por todo ello, estos nuevos agricultores pudieron progresar muy rápidamente y, desde mediados del siglo XIX, se hallaban mejor equipados, eran más productivos, y sus costes de producción eran, por regla general, menores que los de los agricultores europeos. Además, como su población agrícola activa se veía enriquecida sin cesar con nuevos contingentes demográficos con pocas cargas familiares, estos países nuevos disponían de excedentes comercializables importantes de cereales, lana, carne, mantequilla, aceite, etcétera, excedentes que sobrepasaban con creces la capacidad de absorción de los mercados de esos países, y de los que una parte importan-

te debía ser exportada. Así, desde que los barcos a vapor y hélice permitieron reducir muy notablemente los costes de transporte transoceánico (entre 1870 y 1900, el precio del transporte hasta Europa del trigo americano se redujo a la tercera parte), los productos agrícolas básicos procedentes de esos países comenzaron a llegar a Europa en grandes cantidades y a precios inferiores a los costes de producción de muchas regiones y explotaciones europeas.

3.

Competencia, sobreproducción y crisis

Desde ese momento, los productos agrícolas de ultramar, cuyos precios no cesaban de bajar, invadieron los mercados europeos: entre 1850 y 1900, las exportaciones de trigo de Estados Unidos a Europa se multiplicaron por casi cuarenta, pasando de unos 5 millones de *bushels* a cerca de 200 millones, mientras que en el mismo tiempo el precio del trigo importado bajaba más de la mitad. Las importaciones de lana de Australia, Sudáfrica y América Latina se triplicaron y el precio de este producto se desplomó, como ocurrió con los cereales. A partir de 1875, las técnicas de refrigeración permitieron también importar en cantidades crecientes la carne congelada de origen americano, australiano y argentino. El descenso del precio de la carne y de los restantes productos animales perecederos fue, sin embargo, más tardío y menos acusado que el de los cereales y la lana.

Estas importaciones masivas de productos agrícolas básicos provocaron en Europa un descenso muy importante del precio de producción que, a su vez, arrastró a la baja las rentas agrícolas y las rentas de la tierra, detuvo las inversiones, provocó la ruina de las explotaciones más frágiles en

las regiones menos productivas, hizo que la producción se redujese y disparó el éxodo rural. En resumen, sumieron en la crisis porciones enteras de la agricultura europea. Los países europeos abordaron de maneras muy diferentes esta nueva configuración de la economía agrícola y alimentaria internacional.

3.1. El caso del Reino Unido

El derrotero que tomaron algunos países fue el de favorecer su industria importando materias primas agrícolas y productos alimentarios a bajo precio, lo que permitía mantener el nivel salarial tan bajo como fuera posible y, con ello, los costes de producción y la competitividad de sus productos manufacturados; pero al hacerlo eligieron a la vez sacrificar una parte de su agricultura. Tal fue el caso, especialmente significativo, del Reino Unido. Desde mediados del siglo XIX la industria inglesa comenzó a sufrir la competencia de las industrias europeas y americanas y, para mantener su competitividad, el parlamento decidió, en 1846, abolir las *Corn Laws* y suprimir progresivamente la mayor parte de las tasas a la importación de los cereales y otros productos agrícolas. La larga y difícil batalla política que condujo a la abolición de las *Corn Laws* contribuyó en gran medida a fijar la doctrina librecambista en buena parte de la opinión pública y la clase política inglesas.

Con la abolición de las *Corn Laws*, las importaciones agrícolas a bajo precio permitieron que la actividad y el empleo

industrial creciesen intensamente. Por el contrario, aunque la agricultura inglesa había sido, en su momento, una de las más avanzadas del orbe, esas mismas importaciones provocaron una crisis y un retroceso de la producción agrícola impresionantes: caída de más de la mitad de las producciones de trigo, cebada y lana; disminución de la superficie roturada en más de cinco millones de hectáreas, en provecho de los pastos naturales y de las landas, es decir, del *saltus*, que con ello volvió a cobrar relevancia; descenso de más de un tercio de las rentas agrícolas y de las rentas del suelo, reducción de la población agrícola activa en aproximadamente un treinta por ciento, desplome de los salarios y éxodo rural. Colmo de la ironía y justa vuelta de las tornas, dirán algunos, los *landlords* y los patronos de la agricultura inglesa tuvieron entonces que ceder ante agricultores descendientes, en su mayoría, de aquellos campesinos británicos a los que sus antepasados habían expulsado de sus tierras en tiempos de los cercamientos. Por regla general, la producción de patatas, legumbres y productos animales (excepto la lana), menos sometidos a la competencia, mantuvieron mejores condiciones. Sin embargo, como el país había perdido una parte de su pequeño y mediano campesinado, estas producciones exigentes en trabajo no pudieron responder al aumento demográfico y comenzaron a ser importadas de la Europa continental, de Países Bajos y Dinamarca especialmente.

Habiendo sido la gran pionera de la revolución agrícola, la agricultura inglesa debió entonces evolucionar hacia

formas que utilizan mucha superficie con pocos trabajadores, similares a la agricultura de los países nuevos, cuya ley sufría. Pero como su territorio era mucho más limitado en relación con su población, el Reino Unido se instaló así en una dependencia alimentaria permanente, de la que se resintió sobre todo durante las dos guerras mundiales del siglo XX; una dependencia alimentaria que todavía hoy pesa sobre su balanza de pagos. Por último: a pesar de la opinión habitual al respecto, las importaciones agrícolas a bajo precio no parecen haber sido de gran provecho a los consumidores británicos: a comienzos del siglo XX una familia obrera británica tenía, según algunos autores, un consumo alimentario más exiguo y menos diversificado que una familia francesa con la misma renta (M. Tracy, *L'État et l'Agriculture en Europe occidentale*, pp. 36 y 37).

3.2. El caso de Dinamarca

Entre los países ribereños del mar del Norte, Dinamarca había desarrollado notablemente la nueva agricultura. Las reformas de las postrimerías del siglo XVIII habían llegado en este país mucho más lejos que en las demás naciones europeas. Se habían abolido las servidumbres y las corveas, se había instaurado el derecho de cerramiento y consolidado la propiedad campesina, Además se había efectuado una verdadera reforma agraria que había proporcionado tierra a los campesinos que carecían de ella. La duración de los contratos de arrendamiento se había establecido en cincuenta

años (en ocasiones con carácter vitalicio), se había instaurado un sistema de crédito estatal y una legislación que favorecía especialmente el mantenimiento de las explotaciones campesinas de tamaño medio, impidiendo tanto la concentración como el fraccionamiento de las explotaciones.

La instauración muy precoz, en 1814, de la enseñanza primaria obligatoria y el establecimiento desde mediados de siglo de una formación agraria secundaria y superior, así como la organización de cooperativas de crédito, de venta y de transformación contribuyeron a fortalecer las explotaciones que asociaban estrechamente las producciones agrícolas y ganaderas. Praderas artificiales, plantas escardadas y una parte de los cereales eran eficazmente transformados por una cabaña compuesta de vacas lecheras, aves y cerdos; estos últimos, además, se alimentaban parcialmente de los subproductos de la fabricación de mantequilla y queso. Desde mediados del siglo XIX, Dinamarca exportaba cereales, mantequilla, queso, cerdos y otros productos animales al Reino Unido y a Alemania.

En las últimas décadas del siglo XIX, cuando los mercados europeos fueron invadidos por los productos agrícolas a bajo precio, la apuesta de Dinamarca, también exportador agrícola, no fue protegerse sino mantener e incluso desarrollar sus exportaciones. Los daneses, en lugar de aventurarse en medidas proteccionistas, comenzaron a importar grandes cantidades de cereales a bajo precio para utilizarlos más intensamente en la alimentación animal, y reemplazaron

una parte de su producción de cereal por cultivos forrajeros, mejorando aún más la calidad de sus productos. Así, como el precio de las mercancías animales perecederas apenas descendió, la agricultura danesa logró aumentar considerablemente su producción y sus exportaciones de mantequilla, cerdos, huevos, etcétera. Y aunque experimentaron dificultades reales en los últimos años del siglo XIX, el desarrollo de la producción animal y de plantas escardadas compensó ampliamente el retroceso del trigo y del ganado ovino, hasta tal punto que la población que vivía de la agricultura aumentó más del diez por ciento entre 1880 y 1900. Por todas estas razones, la agricultura danesa fue justamente considerada durante esas décadas como un caso ejemplar de éxito técnico y social de la agricultura campesina.

3.3. Francia y Alemania

La mayor parte de los países de Europa habrían sido totalmente incapaces de soportar durante mucho tiempo (como ocurrió en Inglaterra) o de sacar provecho (como en Dinamarca) el envite de las importaciones agrícolas a bajo precio. A diferencia de Inglaterra, países como Francia y Alemania no disponían de la pujanza marítima, colonial e industrial que les hubiera permitido garantizar su seguridad alimentaria mediante las importaciones. Por otra parte, la población agrícola de Francia y Alemania era aún muy numerosa (aproximadamente la mitad de la población total), de modo que la ruina de una buena parte de esa población

habría provocado un desempleo masivo y, en las circunstancias de la época, revueltas que habrían podido adquirir un giro revolucionario. Además, debido a las limitaciones del mercado europeo, estos países no podían, como habían hecho Dinamarca o Países Bajos, aprovechar la nueva coyuntura convirtiéndose masivamente en exportadores de productos animales, legumbres o flores. Por tanto, era económica y socialmente inevitable que Francia o Alemania llegasen, tarde o temprano, a proteger su agricultura en mayor o menor medida.

De hecho, en estos dos países, el proteccionismo agrícola apareció bastante tarde. Se inspiró, por una parte, en las *Corn Laws* inglesas y, por otra, en el proteccionismo industrial puesto en marcha por Napoleón, que había limitado y gravado con elevados aranceles las importaciones de productos manufacturados ingleses hacia el continente. En el siglo XIX, sobre todo durante la crisis finisecular, estos dos países tomaron medidas para proteger sus producciones cerealistas y ganaderas. Sin embargo, atendiendo a la demanda de la industria, la protección no se extendió a los productos agrícolas que esta utilizaba como materia prima (lana, lino, cáñamo, oleaginosas, etcétera).

En Francia y Alemania, igual que en el Reino Unido, se desplomó la producción de productos que no se hallaban protegidos: la cabaña ovina, por ejemplo, disminuyó a la mitad en Francia y en Alemania bajó a la quinta parte entre 1870 y 1914 a causa de las importaciones masivas de

lana. Por el contrario, las producciones de carne, productos lácteos y cereales al calor de las políticas proteccionistas no solo se mantuvieron sino que continuaron aumentando, a veces incluso de forma considerable.

El proteccionismo agrícola permitió a Francia y Alemania limitar las importaciones y el descenso del precio de los comestibles agrícolas básicos, un descenso que, en estos países donde la revolución agrícola estaba menos avanzada que en Reino Unido, habría conllevado un éxodo agrícola de tal envergadura que no lo habrían logrado absorber la industria ni las colonias de poblamiento. Además, en contra de una opinión bastante habitual, la protección parcial de las agriculturas francesa y alemana no impidió su desarrollo. Gracias a que cada vez había más salidas comerciales debido al aumento de la población, y gracias al mantenimiento de los precios, la primera revolución agrícola continuó progresando y la mecanización cobró un impulso real.

Este proteccionismo agrícola fue menos masivo de lo que podría pensarse. En Alemania se puso en tela de juicio en reiteradas ocasiones durante la última década del siglo XIX bajo la presión de los medios industriales, que impusieron toda una serie de acuerdos bilaterales de liberalización de los intercambios con varios países europeos para favorecer las exportaciones de productos manufacturados y la importación de productos agrícolas a bajo precio. En Francia, en plena crisis finisecular, mientras la cotización mundial del

trigo se había hundido a cerca de la mitad en quince años (cayendo por debajo de los costes de producción de la mayoría de las agriculturas europeas e incluso americanas), los derechos aduaneros sobre las importaciones no impidieron que se ejerciese la presión de la competencia exterior ni que los precios interiores descendiesen de manera significativa: en Francia, entre 1880 y 1895, el precio del trigo disminuyó más del 20 por ciento.

Puede pensarse que los progresos de la agricultura y la economía francesa durante la primera mitad del siglo XX fueron frenados por el proteccionismo. Pero este freno no se debió solo al proteccionismo agrícola, sino también al industrial. Los derechos de importación sobre los productos industriales eran muy elevados (dos o tres veces más elevados que los derechos de las importaciones agrícolas), lo que encarecía los productos industriales que adquirían los agricultores y frenaba sus inversiones.

En suma: utilizando en su provecho las importaciones de cereales a bajo precio como hicieron Dinamarca y Países Bajos, o protegiéndose parcialmente contra el hundimiento de las cotizaciones como hicieron Francia y Alemania, los países industrializados del continente europeo supieron limitar los estragos de una crisis agrícola provocada, en buena medida, por los excedentes de producción derivados de las inmensas conquistas del ferrocarril y de la mecanización agrícola en los países nuevos, junto con los progresos de los transportes marítimos.

3.4. Regiones del este y del sur de Europa

A finales del siglo XIX, algunas regiones periféricas relativamente subdesarrolladas del sur y del este de Europa, donde dominaban los grandes señoríos latifundistas, seguían sin haber llevado a cabo la primera revolución agrícola y en muchos de ellos todavía se practicaban las antiguas rotaciones con barbecho. Estas regiones sufrieron frontalmente el descenso de los precios y la reducción de las posibilidades de comercialización de sus productos. La crisis económica del latifundismo periférico se hizo entonces particularmente violenta y se transformó en una crisis social y política: endurecimiento de las condiciones de trabajo, descenso de los salarios, huelgas, ocupaciones de tierras, apelación a la reforma agraria, represión, revueltas...

En todos esos países se asistió durante las primeras décadas del siglo XX a una radicalización política de los movimientos obreros y campesinos, por un lado, y de las oligarquías latifundistas y patronales más retrógradas, por otro. Esta confrontación condujo a la instalación de regímenes totalitarios «fascistas» (Italia, Hungría, Alemania, Portugal, España) o «bolcheviques» (Rusia). De modo significativo, en los países latifundistas de América Latina no dejaron de manifestarse esta clase de tendencias dictatoriales, mientras que en los países de agricultura campesina o patronal de tamaño mediano, si hubo regímenes totalitarios se debió a que fueron impuestos desde el exterior; nunca se instalaron por sí mismos. Dichos países, por regla general,

mantuvieron regímenes democráticos. Por tanto, el reparto democrático de la tierra parece haber sido, igual que en la Atenas del siglo VI antes de Cristo, una condición de la democracia política. Hasta el punto de que nada más finalizar la Segunda Guerra Mundial, las reformas agrarias apoyadas por los aliados en los países vencidos (Japón, Alemania occidental y oriental, Italia, Hungría, Rumania) pretendían sobre todo reducir la influencia de las oligarquías de la tierra que habían apoyado a los regímenes derrotados, y estaban concebidas como una condición previa indispensable para instaurar la democracia en esos países.

4.

Conclusión

Desde mediados del siglo XIX, la industria de los países desarrollados produjo en serie nuevas máquinas agrícolas más eficientes y nuevos medios de transporte capaces de proveer a la agricultura de abonos y enmiendas y exportar a precios competitivos grandes cantidades, pesadas y voluminosas, de comestibles. Conquistados paulatinamente por los ferrocarriles transcontinentales y unidos a Europa por los barcos de vapor transoceánicos, los inmensos territorios de las colonias blancas de las regiones templadas de América, Australia, Nueva Zelanda y África del Sur se pusieron a producir. Disponiendo de mucho espacio para pocos hombres, estas colonias agrícolas adoptaron rápidamente los nuevos equipos mecánicos, y sus excedentes baratos comenzaron entonces a invadir el único gran mercado solvente de la época, el europeo, que ya estaba saturado por los excedentes surgidos de la primera revolución agrícola. El exceso de oferta y el descenso de precios derivado de esta situación, particularmente agudas en el caso de los productos de fácil conservación, como cereales, lana, aceites y grasas, hundieron entonces en la crisis a muchas regiones agrícolas europeas.

Con la práctica del librecambismo, el Reino Unido, a pesar de la modernidad de su agricultura, experimentó entonces un gran retroceso en su producción de cereales y lana y experimentó un nuevo e intenso éxodo rural; desde entonces este país depende del exterior para atender sus necesidades de alimentos. Por el contrario, pequeños países como Dinamarca y Países Bajos, que disponían de un campesinado numeroso y experimentado, aprovecharon el descenso del precio de los cereales y la tendencia relativamente alcista de los productos muy perecederos para intensificar su especialización en producciones animales, o de legumbres y flores. Al calor de protecciones selectivas y limitadas, países como Francia y Alemania lograron, en cierta medida, escapar de la crisis, culminar la primera revolución agrícola y adoptar la mecanización del cultivo con tracción animal.

A finales del siglo XIX, por primera vez en la historia, la industria había producido medios de transporte lo suficientemente potentes para interconectar y poner a competir al viejo y al nuevo mundo, y para que la agricultura comenzase a emplear masivamente enmiendas y abonos minerales de origen lejano. También por vez primera, la industria había comenzado a producir máquinas capaces de aumentar significativamente la superficie cultivada por trabajador, lo que habría de comportar, en los viejos países agrícolas de Europa, una intensa reducción de la mano de obra agrícola y la desaparición de multitud de pequeñas explotaciones.

Desde comienzos del siglo XX, el decorado estaba preparado y los actores listos para que una nueva revolución agrícola, la segunda de la Modernidad, comenzase a desarrollarse.

CAPÍTULO 10.

Segunda revolución agrícola de la modernidad

Motorización, mecanización, fertilización mineral, selección, especialización

La precisión científica se consigue primero en los fenómenos más superficiales, cuando se trata de contar, calcular, palpar, ver, cuando hay cantidades constatables. [...] Estos son procedimientos de esquematización y abreviación, una forma de apoderarse de la multiplicidad gracias a un artificio de lenguaje; no ya «comprender», sino denominar a fin de llegar a entenderse. [...] ¿Qué se habría captado de la música, una vez que se hubiese calculado todo lo que puede calcularse en ella y todo lo que puede ser reducido a fórmulas?

Friedrich Nietzsche, *La voluntad de poder*

En poco más de tres siglos, del XVI al XIX, la primera revolución agraria, basada en la sustitución de los barbechos por praderas artificiales y plantas escardadas y en el aumento de la cabaña ganadera, duplicó la productividad agrícola en los países templados y acompañó en su impulso a la primera revolución industrial. Posteriormente, a finales del siglo XIX y comienzos del XX, la industria produjo nuevos medios de transporte (ferrocarril, barco de vapor) y nuevos equipos mecánicos de tracción animal (arado metálico,

arado doble reversible, sembradora, segadora, cosechadora-atadora), que condujeron a la agricultura de esos países en la década de 1890 a la primera crisis «mundial» de superproducción agrícola.

La segunda revolución agrícola prolongó durante el siglo XX esta primera fase de la mecanización, pero su base principal fue el desarrollo de nuevos medios de producción agrícola surgidos de la segunda revolución industrial: la *motorización* (motores eléctricos o de combustión interna, tractores e ingenios automotrices cada vez más potentes); la *gran mecanización* (máquinas cada vez más complejas y eficaces); y la *química* (abonos minerales y productos para tratar las plantas). Se basó también en la *selección* de variedades de plantas y razas de animales domésticos adaptadas a estos nuevos medios de producción industrial y capaces de rentabilizarlos. En paralelo, la motorización de los transportes mediante camiones, ferrocarriles, barcos y aviones puso fin al aislamiento de explotaciones y regiones agrícolas, lo que les permitió aprovisionarse cada vez más ampliamente de abonos de origen lejano y también dar salida masiva y en mercados muy alejados a sus propios productos.

Liberados de la necesidad de abastecerse por sí mismas de bienes de consumo y de producción esenciales (fuerza de tracción, forraje, estiércol, semillas, animales reproductores, aperos, etcétera), las explotaciones agrícolas se especializaron: abandonaron el policultivo y la diversidad ganadera para dedicarse casi exclusivamente a algunas pro-

ducciones destinadas al mercado, las más ventajosas para ellas habida cuenta de las condiciones físicas y económicas de cada región y también de los medios y las condiciones de producción particulares de cada explotación. Se constituye así un amplio sistema agrario interregional compuesto de subsistemas regionales con especializaciones complementarias (regiones de grandes cultivos, regiones de pastizales y cría de ganado de leche o carne, regiones vitícolas, regiones de leguminosas, frutícolas, etcétera). Este nuevo sistema se intercala entre un conjunto de industrias extractivas, mecánicas y químicas que abastecen a las explotaciones, proporcionándoles medios de producción, y una serie de industrias y de actividades que almacenan, transforman y comercializan sus productos.

Además, la división horizontal (interregional) y la división vertical (entre producción agrícola y actividades suministradoras y consumidoras de sus productos) del trabajo propias de este sistema están acompañadas de una separación creciente de las tareas de concepción, preparación, difusión y utilización de los nuevos medios de producción. Esta separación de las tareas materiales de producción y de las tareas intelectuales se ve reflejada también en los sistemas de formación y de información agrícola, también especializados y jerarquizados.

El incremento de productividad derivado de esta inmensa mutación no tiene punto de comparación con el de las revoluciones agrícolas precedentes. En la producción de ce-

real el rendimiento se ha decuplicado gracias a la selección y al uso de abonos, y al mismo tiempo la superficie cultivada por trabajador también se ha multiplicado por diez gracias a la motomecanización; en consecuencia, la productividad bruta del trabajo agrícola se ha centuplicado con creces. Así, en nuestra época, en los países industrializados, una población agrícola activa inferior al cinco por ciento de la población activa total es suficiente para alimentar, mejor que nunca, a toda la población.

Iniciada en la primera mitad del siglo XX, la segunda revolución agrícola alcanzó tras la Segunda Guerra Mundial, en tan solo unas décadas, al conjunto de los países desarrollados y a algunos sectores limitados de los países en desarrollo. Fue, por tanto, mucho más rápida que las revoluciones precedentes, que habían tardado varios siglos en desarrollarse. Sin embargo, este proceso no ocurrió de repente. Progresó por etapas, al ritmo de la producción industrial de equipos motomecánicos cada vez más potentes, al compás del crecimiento de la capacidad de producción industrial de abonos, productos de tratamiento y alimentos para el ganado, al ritmo de la selección de variedades de plantas y de razas de animales capaces de rentabilizar cantidades crecientes de abonos y alimentos del ganado y, por último, a medida que se desarrollaban explotaciones capaces de adquirir y rentabilizar todos estos nuevos medios.

Es fácil comprender que las grandes explotaciones capitalistas con asalariados hayan podido disponer del capital

necesario para adquirir estos nuevos medios de producción, y que se hayan desprendido con bastante facilidad de su mano de obra excedentaria para sustituirla por maquinaria. Es más difícil entender cómo explotaciones familiares que solo contaban con algunas hectáreas a comienzos de siglo pudieron superar todas las etapas de la segunda revolución agrícola para transformarse en explotaciones altamente capitalizadas, mucho más grandes y varias decenas de veces más productivas. Por otra parte, hasta un pasado reciente, eran numerosos los agrónomos y los economistas que pensaban que la nueva agricultura no podría desarrollarse más que en grandes unidades de producción capitalistas o colectivas. Sin embargo, en los países desarrollados, en los que predominaban, y aún predominan, las *explotaciones campesinas familiares*, la agricultura motomecanizada ha triunfado del modo más rotundo. Es cierto que esta progresión vigorosa de la segunda revolución agrícola dista mucho de ser un proceso de desarrollo general y armonioso. Al contrario, en la economía campesina ese movimiento ha sido esencialmente desigual y contradictorio: entre la multitud de explotaciones existentes a comienzos de siglo en los países desarrollados sólo una ínfima minoría logró superar todas las etapas de ese desarrollo; la inmensa mayoría de ellas se encontraron, tarde o temprano, con dificultades que terminaron conduciendo a su desaparición.

El estudio de los mecanismos del desarrollo de la segunda revolución agrícola en la economía campesina muestra que,

en cada etapa de ese desarrollo, solo pueden continuar invirtiendo y progresando las explotaciones que ya se hallan lo bastante equipadas, que son suficientemente grandes y productivas como para extraer una renta por trabajador superior al precio de mercado de la mano de obra poco cualificada. Ese nivel de renta constituye, por tanto, el *umbral de capitalización* o *umbral de renovación* de dichas explotaciones. Por regla general, las explotaciones desarrolladas invierten y progresan tanto más cuanto más se sitúe por encima de ese umbral su renta; su desarrollo es, pues, de carácter *desigual*.

El estudio de esos mecanismos muestra también que las pequeñas explotaciones subequipadas y poco productivas, cuya renta por trabajador es inferior a este umbral de renovación, no pueden invertir, renovar sus equipos ni remunerar su fuerza de trabajo al precio de mercado. De hecho, esas explotaciones que no logran renovar su capital experimentan una regresión: entran *en crisis* aunque, al precio de onerosos sacrificios, logren sobrevivir hasta la jubilación de su titular. Tras lo cual, a falta de sucesor familiar o externo, estas explotaciones se desmembran y sus tierras y demás bienes de producción aún utilizables son adquiridos por las explotaciones desarrolladas.

Desde comienzos de siglo, en sucesivas etapas, la línea divisoria entre el desarrollo (desigual) de unos, y la crisis y eliminación de los demás, se ha desplazado hacia niveles de capitalización, dimensión y productividad cada vez más altos. El incremento de productividad logrado por las explo

taciones desarrolladas ha conllevado una tendencia secular de descenso de los precios agrícolas en términos reales y por tanto una reducción de la renta de las explotaciones que no podían invertir y progresar lo suficiente. Paralelamente, el umbral de renovación de las explotaciones no ha cesado de elevarse, debido al incremento de productividad en la industria y la consiguiente elevación de los salarios reales. Degradada por el descenso de los precios agrícolas y por el alza del umbral de renovación, la inmensa mayoría de las explotaciones ha entrado progresivamente en crisis y, a la postre, ha desaparecido.

El estudio de los mecanismos de desarrollo de la segunda revolución agrícola muestra que en cada región existe un sistema de producción especializado con rendimientos superiores a todos los demás. Este sistema, que depende de las condiciones físicas y económicas de dicha región, es precisamente el que tiende a adoptar en ella la mayoría de las explotaciones desarrolladas, hecho que conduce a una notable especialización regional. Pero existen también espacios geográficos en los que ninguna especialización es viable económicamente; estas regiones se ven condenadas al abandono agrícola y a que sus tierras se conviertan en eriales.

Transcurridas algunas décadas de revolución agrícola, es forzoso reconocer que el gobierno, gracias al precio de multitud explotaciones dispersas por regiones muy diversas, ha conducido la economía agrícola de los países desarrollados a una acumulación de capital y a un reparto muy eficaz de

los medios de producción, las actividades agroganaderas y la fuerza de trabajo. Pero hay que reconocer también los enormes inconvenientes de este modelo de desarrollo: la existencia de inmensas desigualdades en la renta del trabajo entre explotaciones y entre regiones; la eliminación por empobrecimiento de la mayoría de las explotaciones; la enorme disparidad en la densidad de la población agrícola y rural, con una excesiva concentración de la actividad en algunas regiones y el abandono de regiones enteras; la contaminación; los desequilibrios de la oferta y la demanda y las amplias fluctuaciones del precio de los productos agrícolas. Por esta razón, después de haber aplicado políticas orientadas a animar el desarrollo de la segunda revolución agrícola, la mayoría de los países desarrollados se ha visto obligada a practicar también políticas destinadas a corregir algunos de esos inconvenientes.

¿Cuáles han sido las etapas y los mecanismos de desarrollo de la motomecanización, del uso de abonos y productos de tratamiento, de la selección y la especialización? ¿Cómo es posible que millones de explotaciones campesinas dispersas, guiadas esencialmente por los precios de mercado, hayan podido llevar a cabo una acumulación de capital tan gigantesca y desembocar en un reparto de medios, producciones y hombres tan eficaz? ¿Cuáles son los inconvenientes de este desarrollo y cuáles las políticas susceptibles de remediarlo? Tales son las principales cuestiones a las que trataremos de responder en este capítulo.

I.

Grandes momentos del desarrollo de la segunda revolución agrícola

Hasta hace poco, se encontraba aún en muchos pueblos de Europa a campesinos de edad avanzada que habían trabajado toda su vida bajo el signo de la agricultura antigua. Cada mañana, para ponerse en marcha, a menudo comenzaban tomando una copita de aguardiente elaborado con endrinas, guindas, manzanas o peras cuidadosamente escogidas de su propia cosecha. Después venía la hora del almuerzo, compuesto por unas rodajas de pan casero elaborado con su propio grano, cocido en horno de leña, que remojaban en un potaje de legumbres y hortalizas de su huerto. Más tarde, un tentempié del mismo pan, acompañado de un trozo de carne salada o de un pedazo de queso fermentado en su granja y de un vaso de vino de la tierra. Todo en este menú, exceptuando la sal, era fruto de la íntima colaboración de un minúsculo territorio, de la lluvia y del sol que lo bañaban, y de las plantas, animales y personas que habitaban en él.

Hoy en día, asistimos a un radical cambio de escenario. El agricultor europeo moderno comienza el día con un desayuno inglés, el mismo que su colega americano y que el

ejecutivo de Singapur: zumo de naranja elaborado con un concentrado importado de California; leche descremada de larga duración *Unilait*; pan de miga *Universel*; mantequilla danesa; huevos calibrados puestos por nuevas variedades de «supergallinas» criadas a millares y alimentadas con un pienso compuesto de mandioca de Tailandia, gluten de maíz y torta de soja de Iowa, alfalfa deshidratada de Champagne y complementos minerales y vitaminados, según una proporción que cada día calcula un ordenador teniendo en cuenta la cotización de las materias primas en el mercado mundial; café «italiano» compuesto de una mezcla de robusta marfilense y arábiga brasileña. En resumen, el mundo entero en un plato. Es decir, minerales, sol, agua y trabajo procedentes de todos los rincones del mundo, combinados y recombinados varias veces, en proporciones incalculables.

1.1. Agricultura «antigua»

A comienzos del siglo XX, en Europa y en los países nuevos templados, aún predominaban los sistemas de policultivo y ganadería sin barbecho surgidos de la primera revolución agrícola. Una parte de las explotaciones ya había adoptado los nuevos equipos mecánicos de tracción animal producidos por la industria (arado metálico, segadora, rastrillo, secadora de hierba, cosechadora-atadora, trilladora), pero muchas utilizaban aún los equipos de cultivo propios de los sistemas de aperos pesados de origen medieval y fabricación artesanal (guadaña, carro, arado). En las regiones me-

diterráneas, los sistemas de cultivo de aperos ligeros basados en el uso del arado romano mantenían su hegemonía. Además, en la mayoría de las regiones, el cultivo manual (laya, azada, hoz) no había desaparecido por completo.

En estos sistemas sin barbecho aún poco especializados, las explotaciones producían gran variedad de productos destinados a satisfacer directamente, mediante el *autoconsumo*, la mayor parte de las necesidades de la propia población agrícola. Cada granja trataba de producir su grano, sus patatas, legumbres, frutas, cerdos y aves, sus huevos, leche, vino, sidra y cerveza, su leña para el fuego... y procuraba elaborar su mantequilla, queso, salazones, pan, prensar su aceite, hilar y tejer su lino, cáñamo y lana, destilar su aguardiente, etcétera.

En estos sistemas de policultuvo y diversificación ganadera, muchos productos y subproductos se destinaban al *autosuministro*, es decir, al aprovisionamiento de la granja en medios de producción: cada explotación renovaba por sí sola la mayoría de sus semillas y animales reproductores, producía sus forrajes verdes, su heno, sus raíces, tubérculos y granos forrajeros, su cama para el ganado, madera para sus construcciones y una parte de sus herramientas.

A pesar de los progresos del transporte por vía acuática y ferrocarril, la mayoría de las pequeñas localidades se hallaban aún protegidas de la competencia de las regiones lejanas gracias al elevado coste del transporte terrestre mediante carretas y carros. De modo que, mediante la venta de

excedentes variados, el policultivo y la diversidad ganadera garantizaban en buena medida el suministro.

Sin embargo, ni siquiera las explotaciones y las regiones peor comunicadas y en gran medida autosuficientes eran autárquicas. Compraban hierro, sal, útiles especiales, tejidos, ciertos objetos de procedencia lejana y algunos productos de lujo, y pagaban sus impuestos, sus rentas de la tierra y los intereses de los préstamos contraídos. En contrapartida, participaban con sus ventas en el aprovisionamiento de las ciudades y de otras regiones, y a este fin habían desarrollado tal o cual producción especialmente ventajosa para ellas, habida cuenta de sus condiciones físicas de producción, de las posibilidades de comercialización, de su equipamiento, de su experiencia y del renombre de sus productos. Pero esta especialización (vitícola, cerealista, quesera, etcétera) de las explotaciones y de las regiones era parcial. La diversidad productiva seguía respondiendo en todas partes a las exigencias del autoconsumo y el autosuministro.

La productividad del trabajo variaba mucho entre unas explotaciones y otras. Para las que vendían cereales, por ejemplo, el excedente comercializable podía variar de algunos quintales a más de cien por trabajador cuando se pasa del cultivo manual al cultivo mecanizado de tracción animal.

Esta breve evocación de una agricultura que en muchas regiones ha perdurado hasta épocas posteriores a la Segunda Guerra Mundial permite medir el camino recorrido desde hace algunas décadas.

1.2. Agricultura «moderna»

Hoy en día, las explotaciones se hallan con frecuencia especializadas en un número muy reducido de productos particularmente rentables. Están equipadas con tractores pesados y grandes máquinas, demandan grandes cantidades de abono mineral, productos de tratamiento, alimento para el ganado y variedades de plantas y razas de animales altamente seleccionadas. Estas explotaciones venden casi toda su producción en mercados multirregionales y multinacionales, compran la mayor parte de sus medios de producción, y el autoconsumo y el autosuministro ocupan un lugar exiguo. En los grandes cultivos cerealistas, por ejemplo, la superficie por trabajador varía entre 50 y 200 hectáreas y los rendimientos oscilan entre 50 y 100 quintales por hectárea. La producción bruta por trabajador se sitúa, por tanto, entre 2.500 y 20.000 quintales, lo que representa entre 25 y 200 veces la producción bruta máxima por trabajador que podía obtenerse a comienzos de siglo (10 ha por 10 q/ha = 100 q).

¿Cómo ha sido posible que pequeñas y medianas explotaciones de algunas hectáreas, que practicaban el policultivo con tracción animal y eran ampliamente autosuficientes, hayan podido convertirse en poco más de medio siglo a la gran producción mercantil motorizada, mecanizada y especializada? ¿Cómo han podido multiplicar su productividad en tal proporción? Por rápida que haya sido, esta inmensa revolución agrícola no ha tenido nada que ver con una especie de metamorfosis repentina. Observándola de cerca,

aparece como un *continuum* de transformaciones graduales que se han desarrollado paulatina y consecutivamente, al compás de los avances progresivos de la gran industria mecánica y química, de la selección de plantas y animales domésticos, y del aumento y la especialización de las propias explotaciones. Veamos por tanto cuáles han sido las principales etapas de estas transformaciones.

1.3. Etapas de la motomecanización

La motomecanización agrícola comenzó a desarrollarse en el período de entreguerras en los grandes espacios de las colonias con poblamiento europeo establecidas en diferentes regiones templadas del mundo (Estados Unidos, Canadá, Australia, Argentina...) y, en menor medida, en las regiones europeas de grandes cultivos. En 1945 la tracción animal era aún ampliamente predominante en la mayoría de los países industrializados, y la motomecanización no se desplegó realmente en el conjunto de estos países hasta después de la Segunda Guerra Mundial.

Según las producciones, la motorización y la mecanización se desarrollaron más o menos precozmente. Los cereales y el resto de grandes cultivos (colza, girasol, leguminosas de grano...) fueron los primeros en utilizar tractores y cosechadoras-trilladoras, y siempre marcaron el ritmo en todo este movimiento. Es cierto que ocupaban gran parte de las tierras de labor y que constituían, por tanto, un jugoso mercado para la industria de maquinaria agrícola. La

motomecanización pronto se extendió a la recolección de las plantas escardadas como la remolacha y la patata, cuyos productos, voluminosos y con un elevado contenido de agua, presentan más problemas de manipulación. Después alcanzó al ordeño del ganado lechero, la recolección del forraje, el aprovisionamiento de forraje para el ganado estabulado y la evacuación de sus excrementos, la viticultura y los cultivos de leguminosas y frutales.

En grandes cultivos, podemos distinguir cinco etapas en el proceso de motomecanización, etapas condicionadas por el aumento de potencia de los tractores. La primera etapa, que llamaremos *motomecanización 1*, consistió en la sustitución de los animales de tiro y los escasos tractores a vapor por tractores equipados con motores de explosión de pequeña potencia (de 10 a 30 caballos). A estos tractores se acoplaban los equipos mecánicos de tracción animal preexistentes (arados metálicos, segadoras, cosechadoras-atadoras) y los antiguos equipos de transporte de origen artesanal (carretas, carros y otros volquetes); pero en ocasiones se empleaban también nuevos equipos mejor adaptados a la tracción motorizada. Esta primera oleada de motomecanización, que había comenzado antes de la Segunda Guerra Mundial, se extendió rápidamente a finales de la década de 1940 y comienzos de los 1950 en las explotaciones de más de 15 hectáreas, capaces de comprar y rentabilizar un tractor. Aunque poco potentes, estos tractores resultaban más rápidos que los animales y, sobre todo, eran infatiga-

bles; gracias a su uso, la superficie máxima por trabajador se incrementó de unas diez hectáreas —superficie máxima alcanzable con el sistema de tracción animal mecanizada— hasta 20 o 30 en grandes cultivos cerealistas.

La segunda etapa, que denominaremos *motomecanización II*, se basó en el uso de tractores de potencia media (30 a 50 caballos de vapor), generalmente provistos de dispositivos de elevación que permitían *llevar* algunos aperos, como el arado, en lugar de *arrastrarlos* simplemente, y provistos de un acoplamiento mecánico capaz de accionar algunas máquinas. Esta nueva generación de tractores permitió utilizar equipos con una capacidad de trabajo entre dos y tres veces superior: arados de dos rejas, rastrillos, sembradoras, rodillos, abonadoras y rastrillos para el forraje con una anchura entre tres y cuatro metros, barras de corte lateral de dos metros, etcétera. A estos tractores se podían enganchar nuevas máquinas, algunas de las cuales combinaban varias operaciones: cosechadoras-trilladoras, empacadoras para el heno y la paja, recolectoras-desmochadoras de remolachas, cosechadoras de patatas y maíz, ensiladoras, etcétera. Como estas pesadas máquinas eran arrastradas por tractores, los útiles de trabajo estaban dispuestos lateralmente respecto a aquel, y por ello su capacidad era limitada. En Europa, las explotaciones motorizadas en la etapa precedente adoptaron generalmente la motomecanización II entre finales de la década de los 50 y la de 1960. Comparada con la motomecanización I, esta segunda fase permitió duplicar la

superficie por trabajador, hasta llegar a cincuenta hectáreas en grandes cultivos.

La tercera etapa, que denominamos *motomecanización III*, se basa en el uso de tractores de entre 50 y 70 caballos de potencia, capaces de llevar arados de tres rejas y tirar de maquinaria de cinco o seis metros de ancho. Se basa también en el uso de grandes máquinas combinadas *automotrices*, como las cosechadoras-trilladoras, en las que las piezas que trabajan están dispuestas frontalmente y cuya anchura de corte puede sobrepasar ampliamente la de las máquinas arrastradas. Esta tercera oleada de motomecanización se desarrolló entre finales de los 60 y la década de 1970; gracias a ella la superficie por trabajador en grandes cultivos llega a unas 70 u 80 hectáreas.

La cuarta etapa, o *motomecanización IV*, se basa en el uso de tractores de 80 a 120 caballos de vapor, que permiten emplear arados de cuatro rejas y tirar de varias máquinas a la vez, idénticas o complementarias, y en la utilización de segadoras-trilladoras con una anchura de corte de entre cinco y seis metros. La motomecanización IV se extiende por Europa en las décadas de 1970-1980 y permite sobrepasar las cien hectáreas por trabajador.

La quinta etapa, o *motomecanización V*, está basada en el uso de tractores de cuatro ruedas motrices, de más de 120 caballos, y en el empleo de equipos asociados que permiten realizar en una sola pasada todas las operaciones de preparación del suelo y siembra de los cereales. Se desarrolla en

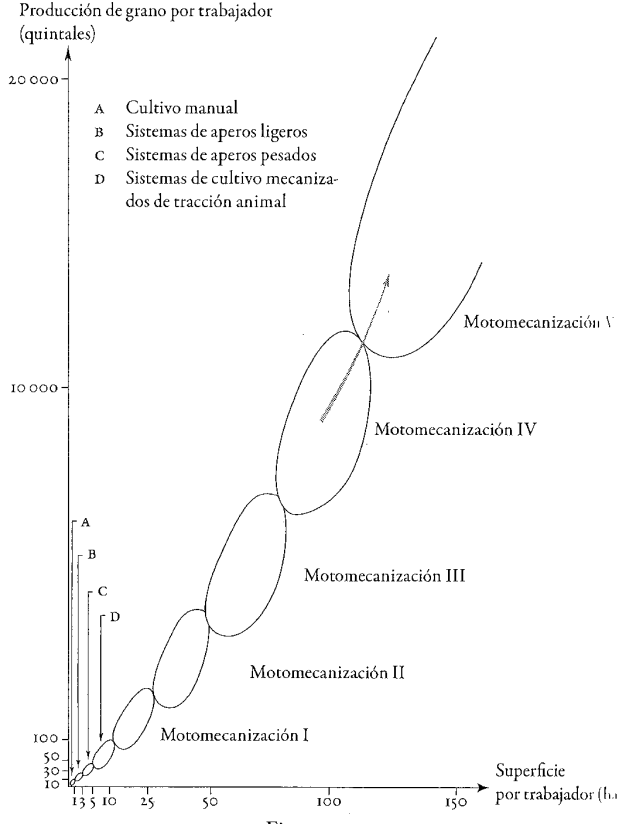


Figura 10.1.
Etapas de desarrollo de los aperos y de la motomecanización en el cultivo de cereal.

primer lugar en Estados Unidos y en los restantes países «nuevos», así como en las grandes unidades de producción estatales o cooperativas de la URSS y de los restantes países del Este; desde hace algunos años se extiende también por Europa Occidental. Gracias a ella, la superficie por trabajador en grandes cultivos alcanza las 200 hectáreas.

Del cultivo manual de los cereales a la motomecanización V, pasando por los los sistemas de aperos ligeros, pesados y mecanizados y por la motomecanización I, II, III y IV, el capital fijo por trabajador ha pasado de unos 100 dólares a alrededor de 300.000, y la superficie por trabajador se ha incrementado de una a más de 200 hectáreas. Paralelamente, el rendimiento medio de los cereales, que es de unos 10 quintales por hectárea en una agricultura manual sin abonos, sobrepasa los 50 quintales por hectárea en la agricultura mecanizada y con abonos químicos. Para medir la enorme diferencia en la productividad del trabajo entre estos dos tipos de agricultura y para darse cuenta de las etapas que ha sido necesario franquear para pasar de una a otra, puede representarse sobre un mismo gráfico la productividad bruta (medida en quintales de cereal producidos por trabajador) y la superficie por trabajador correspondiente a cada uno de los niveles de equipamiento que hemos distinguido (figura 10.1)

El resto de producciones especializadas también han conocido sucesivas etapas en su mecanización. De todas estas producciones, no tomaremos más que otro ejemplo,

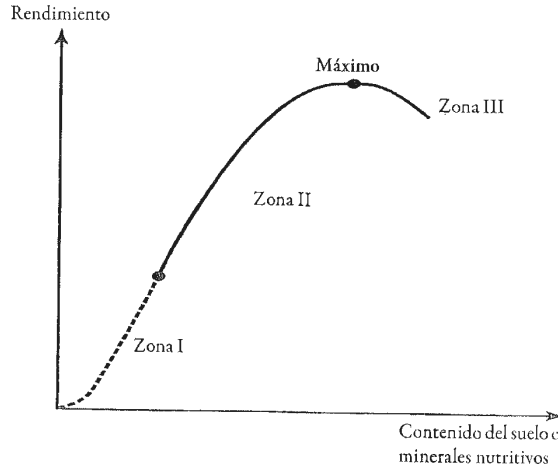


Figura 10.2.
Rendimiento de un cultivo en función del contenido del suelo en minerales.

el de la mecanización del ordeño de las vacas lecheras, que también pasó por una sucesión de equipamientos cada vez más potentes que permitieron incrementar significativamente la productividad del trabajo: un ganadero puede ordeñar a mano, dos veces al día, a una docena de vacas; con una ordeñadora móvil puede hacerlo con el doble de reses, mientras que si dispone de una sala de ordeño en batería con tanque para la leche el número de animales asciende a medio centenar; mediante una rueda de ordeño (rotolactor)[1] la cifra alcanza la centena, y llega a más de 200 con una sala de ordeño enteramente automatizada de último modelo.

1.4. Avances en química agrícola y selección

Mientras que cada etapa de la motomecanización se tradujo en un nuevo crecimiento de la superficie —o del número de animales de cría— por trabajador, los avances de la química agrícola y de la selección trajeron consigo el incremento de los rendimientos por hectárea y animal.

Desarrollo del uso de los abonos

Desde el siglo XIX en Europa comienzaron a emplearse abonos minerales (o químicos). A comienzos del siglo XX, su uso progresó en los países industrializados, pero no eclosionó realmente hasta después de la Segunda Guerra Mun-

[1] El rotolactor es una plataforma giratoria en la que se sitúa a las vacas para ser ordeñadas en serie y de manera casi totalmente automatizada.

dial. En 1900 el consumo mundial de los tres principales minerales fertilizantes, nitrógeno (N), ácido fosfórico (P_2O_5) y potasio (K_2O), no llegaba a 4 millones de toneladas; en 1950 sobrepasaba ligeramente 17 millones de toneladas; a finales de la década de 1980 alcanzaba ya 130 millones.

Ya hemos visto (§ 8) que este inmenso crecimiento fue posible gracias a la multiplicación de las fuentes de extracción y al desarrollo de las industrias de transformación o de síntesis de estos abonos. A comienzos del siglo XIX se emplea guano de Perú y nitrato de Chile; a finales del siglo aparecen los superfosfatos obtenidos mediante el burbujeo de fosfatos naturales en el ácido fosfórico, mediante escorias defosforizadas procedentes fábricas de acero y otras fuentes fosfóricas; en la misma época empieza a emplearse cloruro potásico extraído de las minas de sal de Alemania. A principios del siglo XX aparece la cianamida cálcica obtenida mediante fijación de nitrógeno del aire en hornos eléctricos, y se sintetiza el *amoníaco*, del que se extraen desde entonces la mayoría de los abonos nitrogenados, como urea, sulfato de amonio y nitrato de amonio.

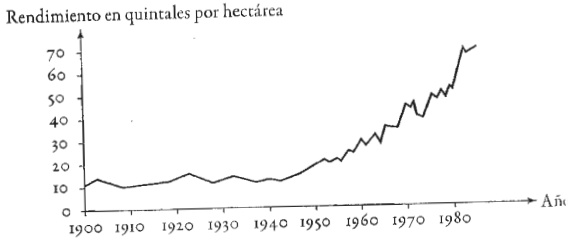
La producción de biomasa vegetal por unidad de superficie depende del contenido en minerales nutritivos de la solución del suelo (§ 1). Tal como muestra la figura 10.2, si partimos de una situación en la que no existen nutrientes en el suelo, el aumento de estos minerales se traduce primero en un débil incremento de la producción; después, el aumento de producción es cada vez más intenso (más que

proporcional); a partir de un cierto contenido (que corresponde al punto de inflexión de la curva de producción), los aumentos de producción se hacen cada vez menores (su aumento no llega a ser proporcional al aporte de materias minerales) hasta que llega a un máximo; finalmente, con contenidos muy elevados, que llegan a ser tóxicos, la producción de biomasa disminuye.

En la práctica, en un suelo cultivado, el contenido inicial en minerales nutritivos de la solución edáfica es bastante elevado, de modo que se sitúa ya en la zona II de la curva de la figura 10.2. Por tanto, si trazamos la curva de rendimiento de un cultivo en función de la dosis de abonos minerales incorporados al suelo (suponiendo que todos los elementos fertilizantes se hallan mezclados en las proporciones adecuadas), obtenemos una curva que presenta en primer lugar un aumento de rendimiento que no llega a ser proporcional al incremento de la dosis de abono; después sobreviene un estancamiento y, finalmente, una disminución en el rendimiento (figura 10.3).

El considerable aumento de la producción por hectárea que han experimentado los cultivos en el curso de las últimas décadas proviene principalmente del aumento en el uso de los abonos, aunque la mejora de los tratamientos y de los trabajos mecánicos de preparación del suelo y de mantenimiento de los cultivos han influido también en este crecimiento. Para los cereales, por ejemplo, partiendo de rendimientos en grano de diez quintales por hectárea,

Figura 10.3.
Rendimiento de un cultivo en función del aporte de abonos.



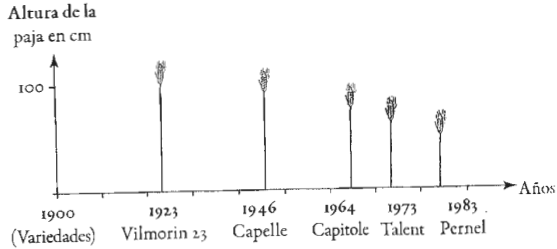
FUENTE: *Grand Atlas de la France rurale.*

Figura 10.4.
Evolución del rendimiento de los cultivos de trigo en Francia a lo largo del siglo XX.

obtenidos con estiércol y sin abonos minerales en los sistemas sin barbecho a comienzos de siglo, se pasó en los años 50 a un rendimiento medio de unos 30 quintales con dosis de abono que suponían unos cien kilogramos de nitrógeno (N) por hectárea, además de ácido fosfórico (P_2O_5) y potasio (K_2O) en la proporción deseada. Hoy, los rendimientos se aproximan a 100 quintales de grano por hectárea con dosis de abono que pueden sobrepasar los 200 kilogramos de nitrógeno por hectárea; dosis que contrarrestan no solo el intenso consumo de nutrientes efectuado por las cosechas, sino también las pérdidas por lixiviación, que pueden ser de varias decenas de kilogramos de nitrógeno por hectárea (figura 10.4).

Selección de las plantas cultivadas

Para obtener tales aumentos de rendimientos no basta con utilizar una cantidad de abono tan importante; también es preciso disponer de variedades vegetales capaces de absorber y rentabilizar todo este volumen de nutrientes minerales. No existía tal cosa a comienzos del siglo XX: ninguno de los cereales cultivados en esa época habría podido soportar las dosis de nitrógeno que se emplean en la actualidad. Fue preciso seleccionar variedades cada vez más exigentes y productivas para absorber y rentabilizar las cantidades crecientes de abono que la industria producía. Es obvio que no se pasó de un golpe de variedades de trigo capaces de producir 20 quintales por hectárea a otras capa-



FUENTE: *Grand Atlas de la France rurale.*

Figura 10.5.
Reducción de la altura de las espigas de trigo operada por la selección de variedades.

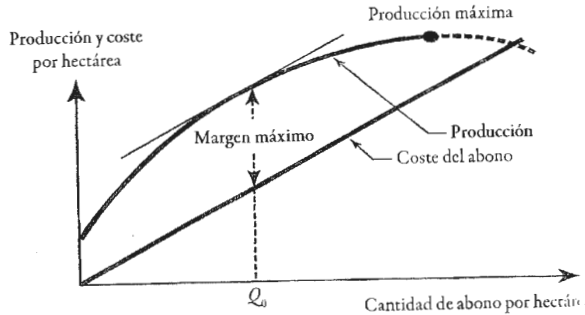


Figura 10.6.
Dosis óptima de abono (Qo) por hectárea.

ces de producir más de 100. Fue preciso seleccionar sucesivamente diversas variedades de creciente potencial; dicha selección ha conformado otras tantas etapas que, a su vez, han condicionado la propia evolución en el uso de los abonos. En el caso del trigo, por ejemplo, se han seleccionado variedades de espiga cada vez más corta y rendimiento en grano cada vez más elevado: la parte del grano con relación a la biomasa aérea total pasó así del 35 por ciento, en las variedades de la década de 1920, al 50 por ciento en las variedades de la década de 1990 (figura 10.5).

Para comprender el mecanismo económico que ha dirigido la adopción de variedades cada vez más productivas en relación a la utilización de dosis de abono crecientes, podemos representar en un mismo gráfico, por una parte, el gasto por hectárea en abono mineral (todos los minerales mezclados con proporciones precisas) y, por otra, el producto bruto (rendimiento por precio) por hectárea obtenido para una determinada variedad según la dosis de abono empleada (figura 10.6).

Este gráfico muestra que el margen M, es decir, la diferencia entre el producto bruto y el gasto en abono, varía según la cantidad de abono utilizada por hectárea (Q). Para una cantidad de abono nula, el margen tiene un valor M_o; después este margen aumenta con la cantidad de abono empleado hasta alcanzar un máximo de $M_{máx}$, correspondiente a un volumen óptimo de abonos Q_o; finalmente, si se incrementa la dosis de abono, el margen disminuye aunque el

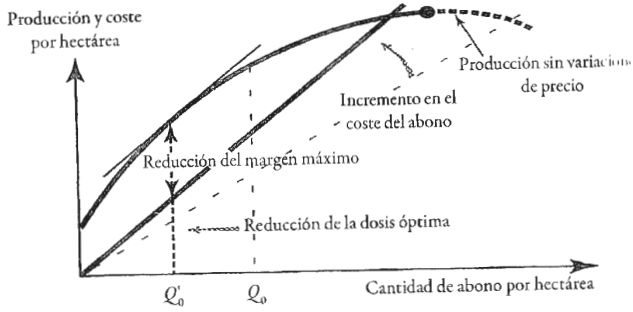


Figura 10.7.
Disminución de la dosis óptima de abono cuando su precio aumenta (Q'o < Qo).

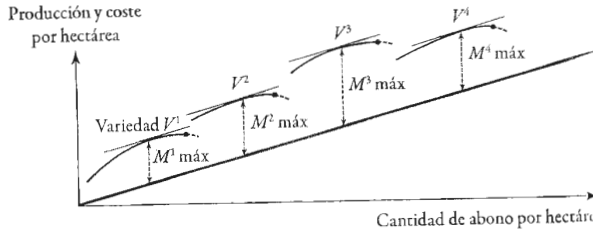


Figura 10.8.
Producto bruto, cantidad de abono y margen por hectárea en función de la dosis de abono empleada para cuatro variedades V1, V2, V3 y V4.

producto bruto por hectárea continúa creciendo hasta su máximo $P_{máx}$.

Por tanto, la dosis óptima de abono Q_o, es decir, la que procura el *margen más elevado* $M_{máx}$ no es la misma que la que proporciona el producto bruto máximo $P_{máx}$: la primera es, en general, muy inferior a la segunda. Además, es preciso subrayar que si varía el precio de los abonos o del trigo, la dosis óptima de abono también se modifica: si el precio de los abonos aumenta, la cantidad óptima Q_o y el margen máximo $M_{máx}$ disminuyen, y viceversa (figura 10.7); si el precio del trigo aumenta, la dosis óptima de abono Q_o y el margen máximo $M_{máx}$ se incrementan, y también a la inversa (figura 10.9).

Consideremos ahora cuatro variedades de trigo V_1, V_2, V_3 y V_4, seleccionadas sucesivamente y de productividad creciente; y representemos como antes en un mismo gráfico las curvas de producto bruto de estas cuatro variedades en función de dosis crecientes de abono (figura 10.8). Este gráfico muestra que el margen máximo alcanzable para las tres variedades V_1, V_2, V_3 va en aumento ($M_{1máx} < M_{2máx} < M_{3máx}$); por el contrario, aunque la producción bruta máxima de la variedad V_4 sea más elevada que todas las demás, el margen máximo que se puede lograr con esta variedad ($M_{4máx}$) es inferior al obtenido con la variedad V_3, pues la variedad V_4, más productiva pero demasiado exigente, rentabiliza peor los abonos. En tales condiciones, las variedades V_1, V_2, V_3 serán adoptadas en la explotación porque proporcionan un

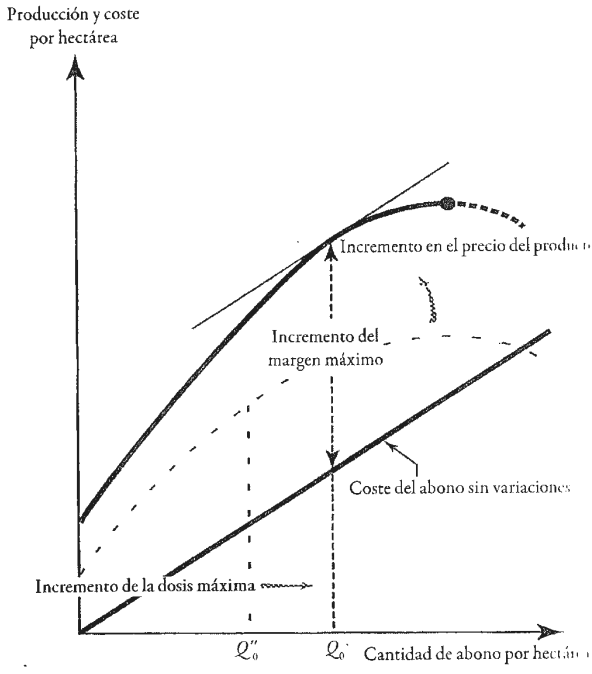


Figura 10.9.
Aumento de la dosis óptima de abono cuando aumenta el precio del producto ($Q'_0 > Q_0$).

beneficio creciente. Por el contrario, la variedad V_4, aunque es la más productiva, no será adoptada, pues el beneficio que proporcionaría resulta inferior al obtenido con la variedad V_3 ($M_{4máx} < M_{3máx}$).

Así pues, el seleccionador no debe extrañarse si la última variedad de alto rendimiento que propone no es adoptada. La rentabilidad de una variedad , y no su rendimiento máximo, es la que guía su difusión; esta rentabilidad depende de los precios relativos del producto (trigo) y de los insumos (abonos). En el razonamiento que precede, para simplificar, solo se han considerado los gastos en abono; pero es evidente que, en el análisis de la rentabilidad de una variedad, lo que debe considerarse es el coste combinado de todos los insumos que determinan el rendimiento (abono, productos de tratamiento, semillas...).

Pero el objetivo de la selección no es solamente adaptar las plantas al uso creciente de abonos; hay que adaptarlas también al uso de los nuevos medios mecánicos. Así, las variedades de cereales cultivadas a comienzos de siglo, con su maduración relativamente escalonada y su difícil desgranado, se prestaban bien a la recolección con la guadaña o con la cosechadora-atadora, al transporte y almacenamiento en gavillas, procesos anteriores a la trilla. Pero resultaban menos adecuadas para la recolección con la cosechadora-trilladora. Por ello, ha habido que seleccionar variedades de maduración más homogénea y más fáciles de trillar en el campo, a cualquier hora del día o de la noche. La selec-

ción aspira también a aumentar la resistencia de los cultivos frente a sus enemigos y a economizar en tratamientos. Para muchas plantas, especialmente para frutas y legumbres, los procesos de selección se basan cada vez más en las nuevas exigencias de la industria, la distribución y los consumidores, que sobrepasan lo relativo al rendimiento y la fecha de maduración y tienen que ver más bien con aspectos como la dimensión, la forma, el color y las cualidades gustativas de los productos.

Selección de los animales domésticos

El uso de abonos y la selección vegetal han conllevado tal crecimiento de la producción de cereales (ricos en azúcar), leguminosas (ricas en proteínas), y otros productos y subproductos vegetales, que una parte creciente de ellos ha comenzado a destinarse a la alimentación de los animales domésticos. Estos productos constituyen la materia prima de una amplia industria de fabricación de alimentos para el ganado de alto valor nutritivo, los llamados alimentos *concentrados*, destinados principalmente a los animales monogástricos (cerdos y aves), pero también a los herbívoros, especialmente al ganado de leche (vacas, ovejas, cabras) y al ganado para engorde.

La gran cantidad de nuevos alimentos muy nutritivos, conjugada con el incremento de la productividad de praderas y otros cultivos forrajeros, ha permitido un gran incremento en la cabaña de animales de cría y una mejora

cuantitativa y cualitativa de su alimentación. De la misma manera que ha habido que seleccionar variedades de plantas capaces de rentabilizar un aporte de nutrientes mayor, también ha sido necesario seleccionar razas de animales capaces de consumir y rentabilizar una ración de alimentos cada vez más nutritiva. Una vaca de comienzos del siglo XX consumía unos quince kilos de heno por día y producía menos de 2.000 litros de leche al año. Esta vaca no habría podido absorber la ración diaria de una vaca lechera actual, cuidadosamente seleccionada, que produce más de 10.000 litros de leche al año y para ello consume diariamente cinco kilogramos de heno y más de quince kilogramos de alimentos concentrados, es decir, el doble de lo que podía ingerir sin riesgo para su aparato digestivo la vaca de comienzos del siglo XX.

Igual que ocurre en el caso de las plantas, la selección de las razas animales ha tenido el objetivo de adaptarlas a los nuevos equipos mecánicos. La ordeñadora, por ejemplo, ha impuesto la eliminación de las vacas con pezones demasiado gruesos, pequeños, largos, cortos o mal formados: en resumen, no adaptados a las dimensiones de las pezoneras ordeñadoras, así como la eliminación de las reses que retenían la leche o contraían enfermedades en la ubre. La sala de ordeño obligó a prescindir de las vacas demasiado díscolas para someterse a la disciplina del ordeño en batería y la de aquellas cuyo cuerpo y altura de la ubre no se adecuaban al estándar de las nuevas instalaciones.

Zoosanitarios y fitosanitarios

Los animales tan bien seleccionados y alimentados representan un capital inmovilizado y un producto potencial tan importante y tan gravado con cargas que las pérdidas de animales y producción que pueden derivarse de enfermedades o accidentes resultan cada vez menos soportables. Y los riesgos de contraer enfermedades son tanto mayores cuanto que los animales se concentran por millares en grandes instalaciones ganaderas. Ello explica que, para reducir las pérdidas, se tomen precauciones sanitarias muy rigurosas y se recurra, a pesar de su elevado coste, a toda una panoplia de tratamientos preventivos (vacunas...) y curativos (sueros, antibióticos...), e incluso a la cirugía en caso de necesidad (cesárea, reducción de fracturas...).

Los cultivos anuales representan un capital inmovilizado menos importante que los animales o que las plantaciones perennes. Sin embargo, a medida que se produce el desarrollo de un cultivo, los gastos en semillas, abono, trabajo, combustible, etcétera se acumulan y a menudo acaban representando más de la mitad de los ingresos que la cosecha puede proporcionar. Ahora bien, el margen entre estos ingresos y aquellos costes aún debe cubrir una parte de los gastos fijos de explotación (amortización de equipos, edificios, etcétera). Por tanto, tampoco aquí el agricultor puede permitirse perder una parte de la cosecha, por pequeña que sea. Para limitar las pérdidas que pudieran resultar de la invasión de malas hierbas, plagas de insectos, infecciones

por hongos, bacterias o virus perjudiciales, los agricultores se han visto obligados a emplear grandes cantidades de herbicidas, insecticidas y otros pesticidas.

Por último, para prevenirse frente a otros riesgos (granizo, hielo, daños diversos), y por las mismas razones, se ha recurrido en la medida de lo posible a la contratación de seguros financieros.

1.5. Grandes momentos de la especialización

La motorización revolucionó los medios de producción agrícola, los medios de transporte y, por tanto, las posibilidades de intercambio y especialización. Libradas de su aislamiento gracias a los transportes motorizados por carretera, las explotaciones agrícolas (incluso las de regiones muy alejadas de las vías acuáticas y férreas) han podido aprovisionarse de todo tipo de bienes de producción y consumo. Se han visto así liberadas de la obligación de practicar una producción tan sumamente diversificada como antes (necesaria entonces para satisfacer las múltiples necesidades del autoconsumo y autoaprovisionamiento) y en consecuencia han podido dedicar la mayor parte de sus fuerzas a un pequeño número de productos, los más ventajosos para ellas habida cuenta de sus condiciones ecológicas, los mercados para sus productos y el conocimiento y la experiencia de los agricultores de la región. Pero esta especialización de explotaciones y regiones no ha sido únicamente el resultado, como podría creerse, de la mejora de los medios de

ciente de excedentes comercializables que han destinado a la exportación hacia regiones menos favorecidas y ahora bien comunicadas.

Formación de regiones ganaderas

Con la llegada en grandes cantidades y a precios reducidos de cereales, legumbres secas, aceite y patatas procedentes de los grandes cultivos, las zonas accidentadas, lluviosas, con suelos apelmazados o pedregosos, más difíciles de motorizar y mecanizar, han abandonado este tipo de producciones, cada vez menos rentables para ellas, y se han dedicado principalmente a pastos y ganadería. En este movimiento de gran envergadura, las llanuras arcillosas de clima suave y húmedo de la fachada oceánica del noroeste de Europa se han convertido en grandes productoras de leche; las regiones de montaña más apartadas han aprovechado sus razas de vacas lecheras o sus razas mixtas, lecheras y de carne (*Schwitz*, parda alpina, *Siementhal*, *pie rouge* del este, *Salers*, etcétera), y su larga experiencia en la fabricación de quesos curados (*gruyère*, *comté*, *cantal*, *tomes*, *fourmes* y azules) para especializarse en la producción lechera y quesera de calidad.

Algunas regiones de media montaña con pluviometría elevada, que antaño proporcionaban bueyes de tiro para las regiones llanas, han aprovechado sus razas bovinas más fuertes (limusina, charolesa, marchigiana, Aubrac, rubia de los Pirineos, etcétera) para especializarse en la producción de terneros de carne magra. Las regiones bajas periféricas de

tierras arcillosas, apelmazadas y mal drenadas (Auxois, Bazois, Charolais, etcétera) se han especializado en el cebado, engorde y matanza de esos mismos bovinos.

Las montañas secas y las mesetas calcáreas meridionales, se han orientado a la ganadería ovina de carne y lana, o a la cría de ovejas lecheras para la fabricación de quesos especiales (roquefort, pecorino, etcétera).

Reforzamiento de la especialización vitícola y deslocalización de la producción de frutas y legumbres

Con mucha frecuencia las explotaciones de las regiones más favorables para la viticultura han abandonado los grandes cultivos y la ganadería para dedicarse casi en exclusiva a la producción de vinos de calidad o de vino de la tierra en grandes cantidades. Como parte de este mismo proceso, las explotaciones de las demás regiones han abandonado paulatinamente la producción vinícola, a menudo de calidad mediana y destinada al consumo local, que se hallaba aún muy extendida en toda Europa mediterránea y central a comienzos del siglo XX.

También se han constituido otras especializaciones que dependen de las condiciones ecológicas de cada región. Por ejemplo, los cultivos de leguminosas, frutas y flores, en otro tiempo situados en la periferia de las ciudades, se han alejado (gracias a los transportes rápidos y refrigerados) hacia regiones de suelos ligeros y fáciles de trabajar en los que el sustrato se calienta con facilidad (valles del Loira, Rin, Ga-

rona, Guadalquivir, etcétera) y hacia las costas de clima más benigno (Bretaña, Flandes, etcétera). La producción de legumbres tempranas y de fuera de estación se ha desarrollado en las regiones meridionales más cálidas y soleadas (Bajo Ródano, huertas valencianas, Sicilia, Andalucía, etcétera), mientras que en legumbres cultivadas al aire libre destinadas a conservas se han especializado las regiones de grandes cultivos. En cierta medida, los condicionantes climáticos se superan gracias al uso de invernaderos y de diversos procedimientos de conservación

Localización de unidades de transformación y especialización

Las condiciones ecológicas de cada región han sido factores determinantes en la constitución de las grandes especializaciones regionales. Estas especializaciones se han visto también influenciadas por las condiciones económicas locales y, sobre todo, por la localización de las unidades de transformación. Esto es particularmente cierto para las materias primas agrícolas ricas en agua, voluminosas, perecederas y difíciles de transportar, como la remolacha azucarera, la patata, las legumbres para conservas y la leche, que se producen necesariamente en un radio limitado alrededor de azucareras, feculeras, conserveras e industrias lácteas. En efecto, por eficaces que sean, los transportes siguen siendo costosos y, para este tipo de productos, su coste iría en detrimento del precio pagado a los productores más alejados

En la montaña, donde las rutas de recogida de la leche son tortuosas y discontinuas, el coste de recogida se dispara a medida que aumenta el tamaño de las lecherías. Solo logran sobrevivir granjas pequeñas o artesanales productoras de quesos de prestigio, y aun así con la condición de que esos quesos de montaña se valoren en el mercado lo suficiente como para cubrir los inevitables sobrecostes de producción y recogida de la leche de montaña; para ello deben estar protegidos de cualquier imitación industrial de precio más reducido por medio de una etiqueta o de una denominación de origen controlada.

Las industrias de transformación de materias agrícolas secas (cereales, leguminosas, tortas para el ganado, forrajes deshidratados) son menos sensibles a los costes de transporte. Los grandes molinos harineros y las industrias de alimentación del ganado están poco alejadas de las regiones de producción, de puertos y vías acuáticas, y la cría intensiva de cerdos y aves se procura instalar en regiones vecinas para beneficiarse de un coste de entrega de los alimentos lo más bajo posible.

En regiones con condiciones físicas y económicas de producción relativamente homogéneas, la mayoría de las explotaciones agrícolas tienden a adoptar las mismas combinaciones productivas; tienden incluso a adoptar los mismos equipos e idénticas combinaciones de insumos. En definitiva, tienden a practicar sistemas de producción lo bastante parecidos como para ser clasificados en una misma

categoría. Esta es la razón de que podamos hablar de especialización regional.

Relatividad de la especialización y diversidad

Sin embargo, este movimiento general de especialización regional no es tan simple ni absoluto como podría pensarse. Su existencia no impide que algunas explotaciones se evadan de la especialización dominante en su región, sea debido a su dimensión (a las pequeñas explotaciones, por ejemplo, les resulta rentable practicar sistemas de producción más exigentes en trabajo), a su equipamiento, a su conocimiento y experiencia singulares, o a condiciones físicas o económicas microlocales particulares (topografía, calidad de la tierra, microclima, existencia de clientela especial, etcétera). Condiciones particulares que pueden incluso determinar las cualidades destacables y únicas de ciertos productos, como ocurre con los viñedos de cuya uva se producen vinos de calidad.

La especialización no siempre es tan intensa como se suele decir: la monoproducción estricta es bastante escasa. En muchas regiones, las explotaciones practican sistemas de producción que pueden calificarse de mixtos, combinando, por ejemplo, grandes cultivos, forrajes y cría de ganado. En otras regiones, por razones que veremos más adelante, las explotaciones se reparten entre varias especializaciones que tienen aproximadamente la misma rentabilidad, lo que deja a los agricultores la posibilidad de elegir, sin pérdida de be-

neficio, el sistema de producción conforme a sus conocimientos y gustos.

No olvidemos que existen regiones en las que el abandono de la poliproducción condujo finalmente a la desaparición de todas las actividades agrícolas y a que las tierras quedasen baldías. ¿De qué especialización, de qué elección por parte de las explotaciones podemos hablar en esos casos?

2.

Estructura y funcionamiento de los sistemas surgidos de la segunda revolución agrícola

Tras analizar el desarrollo de la motorización, la mecanización, la fertilización mineral, la selección y la especialización, debemos ahora tratar de aprehender la estructura y los mecanismos de funcionamiento y desarrollo del vasto sistema agrícola, industrial y alimentario que se ha constituido con la segunda revolución agrícola; un sistema en el que la división social del trabajo ha tomado una dimensión verdaderamente planetaria.

2.1. Nueva división del trabajo

División horizontal

La especialización de las explotaciones y las regiones ha conducido a la separación y al reagrupamiento regional de las diferentes ramas de producción vegetal y animal que antiguamente se hallaban asociadas las explotaciones o a escala local. La especialización ha dado a luz a sistemas agrarios regionales, cada uno de los cuales participa en el aprovisionamiento de un mismo mercado nacional o internacional. Estos sistemas regionales especializados son *subsistemas complementarios, interdependientes*, que traducen

en el paisaje la división horizontal del trabajo característica del nuevo sistema agrícola y alimentario suprarregional que se ha desarrollado.

División vertical

Estos subsistemas abastecen de materias primas agrícolas a una amplia red de industrias agrícolas que incluyen una, dos y a veces tres etapas de transformación. La mayoría de estas industrias producen *bienes de consumo alimentario*; es el caso de fábricas de harina, industrias lecheras, azucareras, industrias cerveceras, aceiteras, etcétera. Algunas producen *bienes de consumo no alimentario*, como industrias textiles, del cuero, perfumería, farmacia, etcétera. Otras producen *bienes de producción* destinados a la agricultura misma; en este grupo se encuadran las industrias de alimentos para el ganado. Estas fabricaciones industriales, algunas de las cuales —como la textil— comenzaron a desarrollarse a comienzos de la primera revolución industrial, adquirieron importancia considerable a lo largo del siglo XX. Lo más frecuente es que hayan sustituido a fabricaciones que anteriormente se efectuaban en la propia explotación o en pequeñas unidades artesanales; es el caso por ejemplo de salazones, quesos, mantequilla, conservas, cerveza, etcétera. Esta tendencia a la industrialización continúa hoy en la fabricación de vino, confitería, panadería y platos precocinados.

En la industria de insumos para la producción agrícola se ha producido una evolución análoga. Una extensa red de

industrias extractivas y de sectores dedicados a la fabricación de nuevos medios de producción (abonos, productos de tratamiento, motores, máquinas, combustible y otros suministros) ha sustituido a las antiguas actividades que aprovisionaban a la agricultura, ya fueran artesanales (como carretería, forja, guarnicionería o albañilería, entre otras) o agrícolas (producción de animales de tiro, de abono, fabricación de útiles para la granja, etcétera).

Así, tanto en lo tocante a sus insumos como a sus productos, los agricultores (y los artesanos rurales) se han visto desprovistos de una parte creciente de sus actividades y de los ingresos correspondientes: su trabajo ha quedado reducido progresivamente a una actividad de simple producción de materias primas agrícolas.

La división vertical del trabajo entre esas industrias, por una parte, y la producción agrícola propiamente dicha por otra, ha cobrado una magnitud tal que las industrias de insumos y derivados agrícolas representan hoy más del diez por ciento de la renta nacional de los países industrializados, mientras que la producción agrícola representa menos del tres por ciento. Además, hay otras muchas actividades de servicios (comercio, transporte, administración, asesoría...) ligadas al sector agrícola. Si bien es cierto que la población activa agrícola representa menos del cinco por ciento de la población activa total, no puede olvidarse que la agricultura más el conjunto de las actividades ligadas a ella emplean dos o tres veces más. Dicho de otro modo, el

incremento de productividad derivado de la segunda revolución agrícola es menos importante de lo que parecería a primera vista, pues en la actualidad la agricultura se ha visto desprovista de gran parte de sus tareas, transferidas a la industria y a los servicios.

Trabajo de concepción y trabajo de ejecución

Debido a esta vasta división vertical del trabajo, en la actualidad la concepción de nuevos medios de producción (máquinas, abonos, productos de tratamiento, alimentos para el ganado, variedades y razas seleccionadas) escapa en gran medida a los productores agrícolas. Y lo mismo cabe decir, aunque en menor medida, de su modo de empleo, de los procedimientos de trabajo que se derivan de ellos y de su difusión. Estas diversas funciones se encuentran ahora en manos de nuevas categorías de trabajadores intelectuales que operan en centros públicos o privados de investigación, formación y divulgación y están especializados, según el ámbito de actividad, con niveles variados de cualificación. Además, la utilización eficaz de los nuevos medios de producción exige, por parte de los propios productores agrícolas, una elevada especialización y cualificación, que deben actualizarse constantemente. De este modo, la división horizontal y vertical del trabajo se acompaña de una creciente separación entre las tareas de concepción y divulgación, por una parte, y las de utilización de los nuevos medios de producción, por otra.

Esta división del trabajo se refleja también en la estructura especializada y jerarquizada del sistema de formación científica, técnica y profesional agrícola. No hace falta decir que, con el número de especialidades y niveles de cualificación requeridos, y habida cuenta de la rapidez en los cambios en la materia, es casi imposible hacer previsiones a cinco o diez años vista y formar en consecuencia al número de personas cualificadas necesario para cada tipo de actividad. Para responder eficazmente a unas necesidades de cualificación extraordinariamente variadas y en constante proceso de ampliación y renovación es preciso disponer de un sistema de formación continua flexible. Pero para que ese sistema sea eficaz, es necesario que la formación inicial aporte, a todos los niveles de formación, bases científicas y culturales bastante amplias y de calidad suficiente como para permitir por sí solas, más allá de la primera especialización, la adquisición rápida de nuevas cualificaciones.

Por la misma razón, la formación científica y cultural no puede olvidarse tampoco en el denominado nivel de ejecución. La idea según la cual el trabajo de concepción y el de ejecución se hallan completamente separados constituye una idea desfasada. Ninguna máquina, ningún producto, ningún procedimiento puede ser concebido y preparado sin apelar —ya sea reconociéndola o no— a la experiencia adquirida y a la participación activa de los técnicos y de los propios operarios. El buen funcionamiento de la cadena de la innovación supone que investigadores, docentes y estu

diantes de todos los niveles conozcan íntimamente la práctica, sus condiciones, obligaciones y necesidades. A falta de lo cual muchas novedades se revelan inadecuadas y acaban siendo rechazadas, con una formidable dilapidación de recursos. La ciencia y la técnica «proponen», pero son la práctica y la economía quienes «disponen». Son en última instancia los mismos agricultores quienes eligen y combinan los equipos, insumos y cultivos que practican y el ganado que crían, son ellos quienes ponen a punto los sistemas de producción más ventajosos según las condiciones y costes de su medio, y en función de la superficie, mano de obra y financiación de sus explotaciones. En el ámbito agrícola, el trabajo de concepción resulta particularmente difícil y, por su naturaleza, es inseparable de la práctica.

Esto explica que la planificación centralizada descendente (que va del centro planificador a las unidades de producción agrícola) no haya dado buenos resultados en la agricultura. (Otro tanto se puede afirmar respecto a los sistemas de divulgación normativos que, en los países coloniales y poscoloniales, pretendían y pretenden aún a veces dictar a los productores «independientes» sus calendarios de cultivo, sus combinaciones de producción y sus inversiones; pero felizmente los agricultores apenas tienen en cuenta esta clase de conminaciones, en especial cuando son claramente contrarias a sus propios intereses). En el curso de un proceso de desarrollo rápido es muy difícil redistribuir sin cesar, de la manera más ventajosa, equipos, insumos, culti-

vos y ganadería entre todas las regiones y explotaciones de un país. Y si, para facilitar su propia tarea de administración central, los planificadores reducen lo más posible el número de unidades de producción, haciendo crecer más allá del buen sentido las que quedan, ese gigantismo no hace más que complicar más la gestión de cada unidad, haciéndola más grosera e inadecuada. Gigantismo, omnipotencia tecnocrática e insuficiente participación de los productores han provocado despilfarros y deficiencias por doquier; sin embargo, la eficacia técnica de los nuevos medios de producción mecánicos y químicos es tan grande que, a pesar de todo, algunos países de economía planificada han logrado poner en marcha una agricultura de gran capacidad.

Dicho esto, resta analizar cómo, en los países industrializados de economía de mercado, multitud de explotaciones familiares dispersas e independientes, guiadas por su propio interés y sus condiciones de producción e intercambio, han podido realizar la segunda revolución agrícola; cómo han podido, a su manera —no carente de inconvenientes—, lograr un reparto eficaz de equipamiento, insumos, cultivos y ganadería.

2.2. Mecanismos de desarrollo de la segunda revolución agrícola en la economía campesina

¿Cuáles son los mecanismos económicos a través de los cuales una parte muy pequeña de las unidades de producción familiares de comienzos de siglo ha conseguido supe-

rar todas las etapas de la segunda revolución agrícola, hasta transformarse en unidades de producción muy equipadas, grandes consumidoras de insumos industriales y decenas de veces más productivas? Y en contrapartida, ¿por qué la mayor parte de las explotaciones se ha visto condenada a desaparecer? ¿A través qué mecanismos las explotaciones de regiones enteras han abandonado la mayoría de sus actividades para especializarse tanto? ¿Cómo es posible que la actividad agrícola haya cesado por completo en algunas regiones? ¿Cómo, en el juego de intercambios comerciales interregionales, se alcanza —no siempre del modo adecuado— el equilibrio de oferta y demanda de los productos agrícolas y alimentarios?

Para responder a estas cuestiones, debemos comenzar por analizar las condiciones y modalidades de reproducción económica de las unidades de producción campesinas insertas en la segunda revolución agrícola (el lector poco interesado en las ecuaciones y los gráficos puede acudir directamente a las conclusiones que se encuentran al final de este apartado).

Condiciones de renovación económica de una explotación campesina

Consideremos, para empezar, una unidad de producción familiar con un único titular, propietario en exclusiva de sus medios de producción y que no es objeto de ninguna transferencia positiva (subvención) o negativa (impuestos,

arrendamientos, intereses de préstamos). En ese caso particular, la renta de la explotación es igual a la productividad neta de su trabajo.

Productividad

En el plano estrictamente económico, para que una unidad de producción como esta pueda renovarse es necesario y suficiente que la producción neta por trabajador, es decir, la productividad neta del trabajo P_{nt}, sea superior o igual a la renta necesaria para satisfacer las necesidades de ese trabajador y de su familia. Entre una explotación y otra, e incluso entre un período y el siguiente, estas necesidades varían, por razones tanto objetivas (familia más o menos numerosa, titular soltero o cónyuge de una persona con una renta exterior) como subjetivas (las necesidades varían de una persona a otra). A pesar de todo ello, a largo plazo el nivel de renta que se considera satisfactorio para un trabajador agrícola tiende necesariamente hacia la renta R que este trabajador obtendría en el mercado de trabajo (salario y prestaciones sociales). De no ser así, cambiará tarde o temprano de actividad, y si no lo hace probablemente nadie lo sustituya cuando se jubile.

Consideraremos las magnitudes económicas que determinan la productividad del trabajo agrícola para un sistema de producción (es decir, para una combinación dada de medios de producción y actividades productivas) en un determinado sistema de precios. Sean:

S: superficie explotada *por trabajador.*

p: producto bruto medio *por hectárea explotada,* sumadas todas las producciones.

$P_{bt} = p \times S$: producto bruto *por trabajador*, es decir, la productividad bruta del trabajo.

c: compras corrientes de bienes y servicios *por hectárea explotada.*

a: coste medio *por hectárea* de amortización y mantenimiento de los materiales y equipamiento duraderos *proporcionales a la superficie explotada* (silos y edificios para el ganado, por ejemplo).

$m = p - c - a$: margen *por hectárea.*

$M = (p - c - a) \times S$: margen *por trabajador.*

A: coste anual de amortización y mantenimiento de los materiales y equipamientos duraderos *no proporcionales a la superficie explotada* que se precisan *por cada trabajador* (tractor, animales y aperos, cosechadora, cobertizos para los equipos...).

$S_{máx}$: superficie máxima que puede explotar *un trabajador* en ese sistema con dicho equipamiento.

$P_{nt} = M - A = (p - c - a) \times S - A$, siendo $S \leq S_{máx}$; P_{nt} es la producción neta de riqueza *por trabajador*, es decir, la productividad neta del trabajo.

R: precio de mercado de la mano de obra sin cualificar.

Umbral de renovación y umbral de supervivencia

Si la productividad P_{nt} es superior a la renta del trabajo *R* al precio del mercado, entonces la unidad de producción dis-

pone de una capacidad de inversión neta por trabajador igual a $I = P_{nt} - R$, gracias a la cual puede desarrollarse, es decir, incrementar su capacidad de producción y su productividad.

Si $P_{nt} = R$ entonces la unidad de producción puede renovar todos sus medios materiales y remunerar su mano de obra al precio del mercado, pero no puede efectuar nuevas inversiones. El precio de la fuerza de trabajo R sobre el mercado constituye, de este modo, un *umbral de renovación* (o *umbral de capitalización*) de la unidad de producción.

Si $P_{nt} < R$, entonces la unidad de producción no puede realizar inversiones netas suplementarias, y ni siquiera es capaz de renovar todos sus medios de producción y remunerar al mismo tiempo a su fuerza de trabajo al precio del mercado. De hecho, en estas condiciones la explotación se ve sumida en la *crisis*, solo puede *sobrevivir* haciendo sacrificios sobre uno u otro de estos dos aspectos. Pero los sacrificios posibles no son ilimitados; para que la unidad de producción pueda sobrevivir algún tiempo es preciso al menos que la productividad del trabajo sea superior a un *umbral de supervivencia* o *renta mínima r*, por debajo del cual la explotación no puede responder ni siquiera a sus necesidades esenciales.

Representación gráfica

Sobre un gráfico como el de la figura 10.10, colocaremos en la abscisa la superficie por trabajador y representaremos las rectas A (amortización y mantenimiento del capital necesario para un trabajador y que no varía con la superficie

por él cultivada), P_{bt} (producto bruto por trabajador), M (margen por trabajador), P_{nt} (productividad neta por trabajador) y $S_{máx}$ (superficie máxima que puede explotar un trabajador en el sistema así definido).

Al umbral de supervivencia r corresponde una superficie mínima de supervivencia $S_{mín}$, por debajo de la cual ninguna explotación campesina puede mantenerse, ni siquiera a corto plazo. Al umbral de renovación R corresponde una superficie de renovación S_R por encima de la cual una unidad de producción puede invertir y desarrollarse, y por debajo de la cual se ve inmersa en la crisis y solo puede sobrevivir durante algún tiempo, en el cual, además, su situación económica irá empeorando progresivamente.

En un sistema de producción en el que la combinación agroganadera, el tipo de equipamiento y el volumen de las adquisiciones corrientes de bienes y servicios se encuentren estrictamente definidos, la productividad neta del trabajo es, en una primera aproximación, una función lineal de la superficie por trabajador: $P_{nt} = (p - c - a) \times S - A$ y se representa mediante una recta.

De hecho, como muestra la figura 10.10, cuando la superficie cultivada por un trabajador se aproxima a su máximo $S_{máx}$, se produce un punto de inflexión en la curva de productividad, pues se hace cada vez más difícil cumplir adecuadamente con todas las tareas productivas, y la productividad se resiente como consecuencia de ello. (Se curva de manera análoga en el caso, totalmente teórico, en que

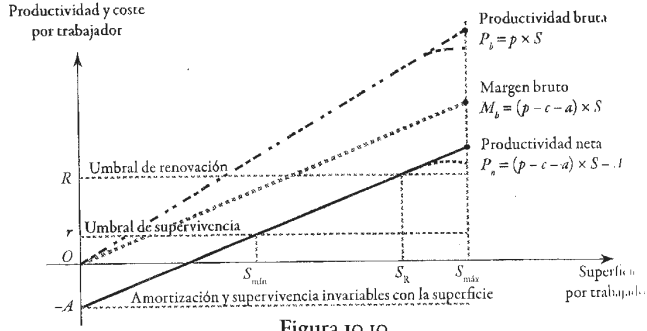


Figura 10.10.

Productividad del trabajo en función de la superficie por activo.

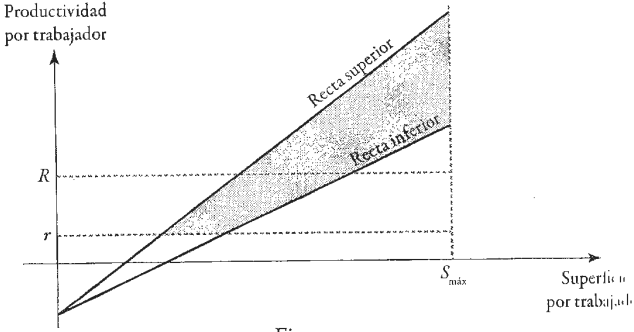


Figura 10.11.

Espacio teórico de existencia de las explotaciones que practican el mismo sistema productivo.

la superficie por trabajador se aproximase a cero, porque entonces el coste por hectárea de diversos insumos —cuyo uso requiere unos volúmenes mínimos insoslayables— aumentaría de manera significativa).

Además, para un mismo sistema y para idéntico nivel de amortización (A y a respectivamente) y de consumo de productos intermedios (c), la productividad neta de las explotaciones que practican un mismo sistema de producción varía dentro de una cierta horquilla: en la realidad, los itinerarios técnicos[1] se conciben y ejecutan de diversas maneras, mejores o peores, y las condiciones del medio, en particular las condiciones del suelo, no son estrictamente idénticas en todas las explotaciones. Aunque las explotaciones de una misma región participen de la misma especialización, en la práctica sus sistemas de producción nunca son idénticos: la combinación de cultivos y ganadería (por tanto, el producto bruto) varía en alguna medida, al igual que lo hacen los equipamientos y las compras corrientes (y, por tanto, los costes).

Teniendo en cuenta todas estas variables, para un mismo tipo de sistema de producción, la productividad del trabajo se inscribe entre dos curvas extremas: *una (cuasi) recta superior* que representa la mejor productividad del trabajo posible para las explotaciones que practican este tipo de sis-

[1] La agronomía define el *itinerario técnico* como una «combinación lógica y ordenada de técnicas que permiten controlar el medio y extraer de él una determinada producción» (M. Sebillotte, 1974. «Agronomie et agriculture. Essai d'analyse des tâches de l'agronome». *Cah. Orstom, sér. Biol.*: 3-25.)

tema; y *una (cuasi) recta inferior* que representa la productividad más baja a la que se encuentran reducidas algunas explotaciones que practican ese mismo tipo de sistema. El cuadrilátero formado por esas dos rectas, por la recta de la superficie máxima por trabajador $S_{máx}$ y por la del umbral de supervivencia *r*, delimita «el espacio de existencia» teórico de las explotaciones que practican este tipo de sistema agrario (figura 10.11).

Mecanismo de desarrollo desigual de las explotaciones situadas por encima del umbral de renovación

Este gráfico —que hemos presentado hasta aquí de manera puramente teórica— no puede elaborarse en la práctica más que por medio de *encuestas que se apoyen sobre una muestra razonable de unidades de producción*; es decir, en este caso, una muestra formada por unidades de producción que practiquen el mismo tipo de sistema, lo bastante numerosas y variadas como para reflejar los diversos casos existentes. Estas encuestas permiten evaluar los parámetros particulares *S*, *p*, *e*, *c*, *a* y *A* que determinan la productividad propia de cada unidad de producción. Sobre un gráfico análogo al precedente (superficie por trabajador en la abscisa, productividad en la ordenada), representamos mediante un punto cada una de las explotaciones encuestadas, obteniendo así una nube de puntos (figura 10.12). Pero la extensión de esta nube no basta para definir el espacio de existencia teórico de las explotaciones que practican este tipo de sistema: para ello es

preciso aún evaluar, a través de encuestas y cálculos específicos, el umbral de superficie máxima $S_{máx}$ alcanzable con este tipo de sistema y el umbral de supervivencia r, así como los parámetros p, c, a y A que determinan las dos rectas superior e inferior de productividad definidas anteriormente.

Explotaciones en desarrollo y explotaciones en crisis

El gráfico 10.12 permite distinguir las *explotaciones en vías de desarrollo*, situadas por encima del umbral de renovación R, y las *explotaciones en crisis* y en supervivencia provisional, ubicadas por debajo de ese umbral. Por regla general, esta última categoría está formada por explotaciones familiares subdimensionadas, con equipamiento vetusto, sin proyecto ni continuación familiar o exterior, y cuya tierra y demás medios de producción serán adquiridos por otras explotaciones, globalmente o al por menor, en el momento de cesar la actividad del titular. En esta categoría no encontramos ninguna explotación con asalariados, puesto que, en la medida en que la productividad de sus asalariados resulta inferior a su coste (salarios y cotizaciones correspondientes), muy pronto las explotaciones de esta clase son incapaces de afrontar los gastos salariales.

Las explotaciones en desarrollo poseen una capacidad de inversión tanto mayor cuanto más por encima del umbral de renovación R se sitúe su productividad. Puede verificarse que las más productivas de ellas poseen por lo general proyectos, un sucesor familiar, o en su defecto continuadores exteriores,

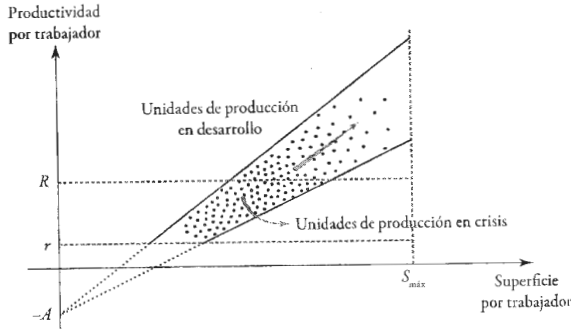


Figura 10.12.
Unidades de producción en desarrollo y unidades de producción en crisis.

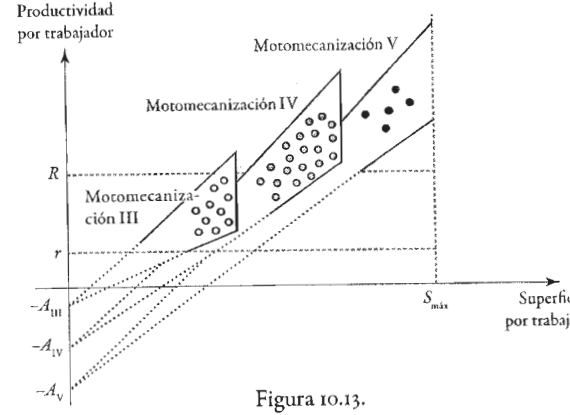


Figura 10.13.
Nivel de motomecanización, superficie por trabajador y productividad.

y que ellas son quienes adquieren los restos de las explotaciones que cesan la actividad al jubilarse el titular.

Niveles de equipamiento diferentes

Las encuestas realizadas en un momento dado en una misma región muestran también que las explotaciones (aun habiendo adoptado la misma especialización) poseen niveles de equipamiento muy dispares. Hoy en día, por ejemplo, en grandes cultivos se encuentran generalmente los tres niveles siguientes: un nivel de equipamiento bajo, correspondiente a una generación de equipos antiguos y obsoletos (motomecanización III); un nivel de equipamiento medio correspondiente a la generación de equipos menos antiguos, que todavía están a la venta (motomecanización IV); y un nivel superior, aún poco extendido, correspondiente a equipos comercializados recientemente (motomecanización V). Si trasladamos sobre el mismo gráfico (figura 10.13) las nubes de puntos y los cuadriláteros correspondientes a esos tres niveles de equipamiento, observaremos que casi la totalidad de las explotaciones que practican el sistema motomecanizado III se hallan por debajo del umbral de renovación *R*, y son por tanto incapaces de asumir la renovación de sus medios de producción y la remuneración de su fuerza de trabajo al precio del mercado; tarde o temprano, esta categoría tenderá a desaparecer. En cuanto a las explotaciones que practican el sistema motomecanizado IV, una parte de ellas se halla por debajo del umbral *R*, con lo que

inevitablemente sufrirán la misma suerte que las anteriores, pero otra parte está por encima de dicho umbral: son las explotaciones que invierten y se desarrollan. Finalmente, las explotaciones, aún poco numerosas, que practican el sistema motomecanizado V, que son las mejor equipadas, de mayores dimensiones y más productivas, se han constituido en general recientemente a partir de las explotaciones más competitivas de la categoría precedente, y se encuentran, salvo excepción, claramente por encima del umbral *R*.

Este análisis comparativo permite comprender por qué las explotaciones que practican un sistema de alto rendimiento en un momento dado (motomecanización IV, por ejemplo) son, por regla general, las que poseen los medios para adoptar un nuevo sistema aún más competitivo, gracias a la aparición de una generación de equipos más potentes (motomecanización V). Por el contrario, las explotaciones que practican el sistema de menor rendimiento (motomecanización III) no disponen de medios para alcanzar esta nueva etapa.

En el fondo, este análisis no explica por qué desde comienzos del siglo XX han desaparecido sucesivamente una serie de sistemas agrarios (cultivo manual, con aperos ligeros, pesados, mecanizado, motomecanizado I y II).

Mecanismo de crisis y eliminación de las explotaciones situadas por debajo del umbral de renovación

El doble proceso de desarrollo de los nuevos sistemas de producción con niveles crecientes de equipamiento y la

eliminación de los antiguos sistemas, con un nivel de equipamiento más exiguo, ha operado sin interrupción desde finales del siglo XIX. Para comprenderlo, distinguiremos tres momentos principales:

—El primero de ellos corresponde al desarrollo de la mecanización del cultivo de tiro animal y a la eliminación del cultivo manual y del cultivo de aperos ligeros en la primera mitad del siglo XX.

—El segundo corresponde al desarrollo de las motomecanizaciones I y II y a la eliminación del cultivo de aperos pesados, mecanizado o no, en la década de 1960.

—Y el tercero corresponde al desarrollo de las motomecanizaciones IV y V y a la eliminación de la motomecanización III en las décadas de 1980 y 1990.

Incremento de productividad para unos, descenso de precios y reducción de la productividad para otros

Desde la primera mitad del siglo XX, el desarrollo de la mecanización de la tracción animal en Europa y los países nuevos, en las medianas y grandes explotaciones, desencadenó un descenso significativo de los precios agrícolas y, con ello, una reducción de la productividad (calculada según los precios de mercado) y la renta de las explotaciones no mecanizadas. Esta reducción de renta empujó en primer lugar al éxodo a los miembros de la familia que servían de ayuda en esas explotaciones; más tarde, trajo consigo la no

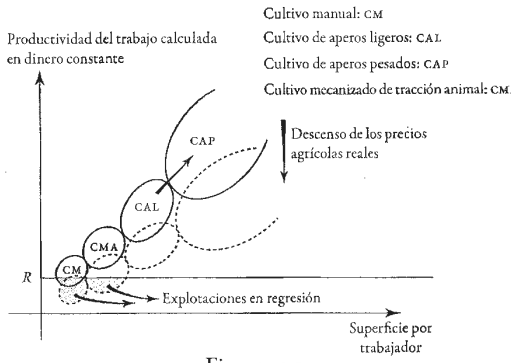


Figura 10.14.

Desarrollo de la mecanización y descenso de los precios agrícolas reales en la primera mitad del siglo xx.

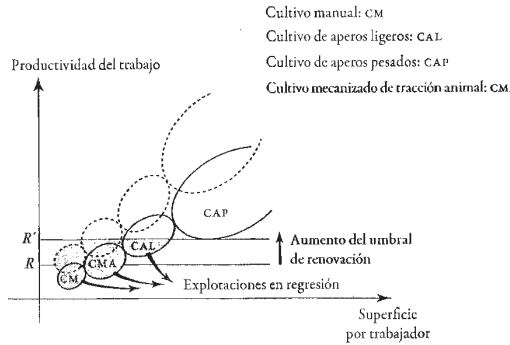


Figura 10.15.

Elevación del nivel de renovación en términos reales en la primera mitad del siglo xx.

reposición de estas últimas y su desmantelamiento a partir del cese de actividad del titular. La figura 10.14 muestra cómo este descenso de precios ha repercutido sobre la productividad de todos los sistemas.

Aumento del umbral de renovación

Paralelamente, el desarrollo de la segunda revolución industrial ha creado cada vez más puestos de trabajo en industria y servicios, y el importante incremento de productividad en esos sectores ha permitido un aumento importante de los salarios reales. De ello se ha derivado una elevación significativa del umbral de renovación *R*, lo que ha contribuido a incrementar todavía más el éxodo agrícola y la desaparición de las pequeñas explotaciones. La figura 10.15 muestra cómo la elevación del umbral de renovación *R* ha repercutido en la viabilidad de los diferentes sistemas. De manera análoga, en la década de 1960, el descenso de los precios agrícolas y el alza del umbral de renovación han traído consigo la desaparición de la tracción animal. Y los mismos mecanismos han conducido durante las décadas de 1980 y 1990 a la eliminación de la motomecanización III.

Al reunir en un mismo gráfico (figura 10.16) estos tres grandes momentos del desarrollo de la mecanización, observamos cómo desde comienzos de siglo se han puesto en marcha sistemas cada vez más productivos; observamos asimismo que, debido a los sucesivos descensos de precios, por

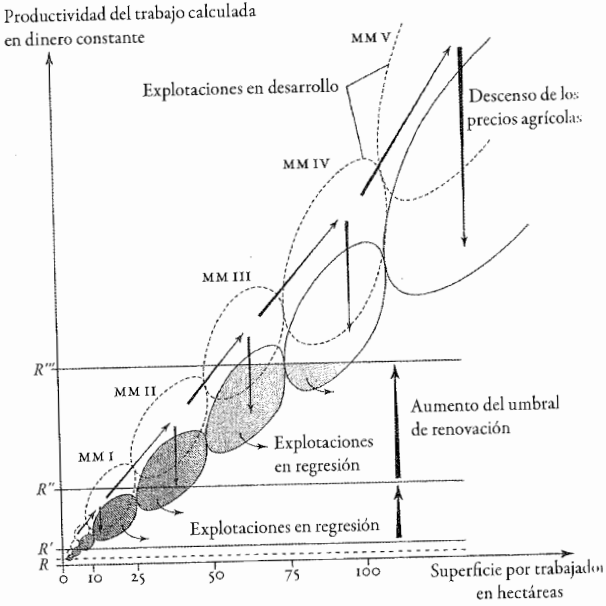


Figura 10.16.
Desarrollo de la motomecanización, aumento de productividad, descenso de precios agrícolas y elevación del umbral de renovación, en términos reales, a lo largo del siglo xx.

una parte, y al alza progresiva del umbral de renovación, por otra, el cultivo manual y posteriormente los sistemas de tiro animal de aperos ligeros, pesados y mecanizados, y a continuación la motomecanización I y II, se han visto situados progresivamente por debajo del umbral de renovación y han sido eliminados; por último, se observa cómo en las décadas de 1980 y 1990 se ha iniciado el proceso de eliminación de la motomecanización III. La figura 10.16 muestra también que en la actualidad solo subsisten las explotaciones que han superado todas las etapas de este desarrollo desde comienzos de siglo; lo que quiere decir que han superado al menos una de esas etapas en cada generación.

Pero este gráfico muestra igualmente que dentro de un mismo sistema, y para una misma superficie por trabajador, las diferencias de productividad siguen siendo importantes. No se puede por tanto subestimar el incremento de productividad que puede lograr el titular mejorando la elección de sus medios de producción y la combinación y dirección de sus actividades. El gráfico muestra por último que la productividad de explotaciones débilmente equipadas (motomecanización I, por ejemplo) es muy inferior al umbral de renovación actual, pero se mantiene no obstante por encima del umbral de supervivencia. Ello explica que este tipo de explotaciones pueda perdurar durante bastante tiempo, sobre todo en un período en que las posibilidades de empleo resultan escasas y en que las condiciones de vida fuera de la agricultura se antojan poco atractivas.

Productividad del trabajo, renta y capacidad de inversión

Recordemos que los análisis precedentes solo son válidos para explotaciones de características muy definidas: las que cuentan con un solo trabajador que posee en exclusiva sus medios de producción, y que no efectúa ninguna transferencia positiva o negativa; en este caso simplificado, la renta del titular es igual a la productividad neta de su trabajo, lo que facilita los cálculos y la comprensión del problema.

Pero lo más frecuente es que la renta de un titular que trabaja solo difiera de su productividad neta, pues es preciso, según el caso, añadir o restar a esta ciertas transferencias: si el titular debe pagar una *renta de arrendamiento* por una parte o la totalidad de las tierras que utiliza, o *intereses* por el capital que ha pedido prestado su renta se verá reducida. A las desigualdades de productividad derivadas del *acceso* desigual a los medios de producción deben añadirse las diferencias en las cargas derivadas de la disparidad en la *propiedad* de esos mismos medios, que incrementan aún más las diferencias de renta. Además, si un titular recibe *subvenciones* o paga *impuestos*, su renta aumentará o disminuirá como consecuencia de ello.

Hemos considerado que la capacidad de inversión endógena de un titular que trabaja solo es igual a la diferencia entre su renta y el umbral de renovación R, definido este como el precio de mercado de la mano de obra poco cualificada; lo que viene a suponer que las necesidades de consumo de ese titular y de su familia son iguales a R. Ahora bien,

las necesidades de consumo varían de una familia a otra (con el número, edad y tipo de vida de sus miembros) y, además, es frecuente que un titular disponga de otras fuentes de renta familiar para invertir. Por esta razón, se calcula la capacidad de inversión partiendo de la renta del titular, a la que se restan las propias necesidades de consumo y las de las personas que tiene a su cargo, y a la que se añaden las eventuales rentas percibidas por algún miembro de la familia procedentes del exterior de la explotación y destinadas a la cuenta de esta última.

En el caso de una explotación familiar con dos o varios trabajadores familiares solidarios, la capacidad global de inversión de la explotación se calcula de manera análoga (producción neta del conjunto de trabajadores familiares +/− transferencias − necesidades de la familia + rentas exteriores). Y para apreciar convenientemente las posibilidades de desarrollo de una explotación como esta, debe relacionarse su capacidad global de inversión con el número de trabajadores familiares con que cuenta. Pero al hacerlo, hay que recordar que las necesidades de inversión de una explotación no son estrictamente proporcionales al número de trabajadores: de algunos equipos es necesario tener uno por trabajador (tractores, por ejemplo) mientras de otros equipamientos de gran capacidad basta con uno por cada dos, tres o cuatro trabajadores (cosechadora-trilladora o máquina de vendimiar, por ejemplo; véase más adelante).

Finalmente, para calcular la capacidad de inversión de una explotación familiar que cuente con trabajadores asalariados (familiares o no), deben deducirse de la producción neta global las cargas salariales que soporta la explotación.

Conclusiones

En resumen, el análisis del *desarrollo por etapas de sistemas de producción especializados, cada vez más motomecanizados y competitivos*, muestra que:

1. Para una especialización agrícola dada, existen varios sistemas de producción basados en un nivel de motomecanización creciente que se han desarrollado sucesivamente a lo largo de la segunda revolución agrícola. La productividad máxima alcanzable varía mucho de un sistema a otro, y es tanto mayor cuanto el sistema considerado sea más reciente y esté basado en un nivel de motomecanización más elevado.

2. Además, dentro de cada uno de estos sistemas de producción, el nivel de productividad varía según la superficie por trabajador, el nivel de utilización de los insumos, y la mejor o peor combinación de productos y medios de producción.

3. En todo momento existe un umbral de renovación de las explotaciones que corresponde a la renta que percibiría un titular en el mercado de trabajo. Las explotaciones cuya renta por trabajador es superior a este umbral tienen la posibilidad de invertir, optar por equipos más costosos y competitivos y crecer.

Las explotaciones cuya renta por trabajador es inferior a ese umbral no pueden invertir; en muchas ocasiones ni siquiera son capaces de renovar sus equipos y remunerar a la vez la fuerza de trabajo familiar al precio de mercado; estas explotaciones en crisis sobreviven generalmente hasta la jubilación de su titular.

4. La adopción de un mayor volumen de equipamiento e insumos por parte de las explotaciones que invierten, así como el desarrollo de sistemas de producción cada vez más productivos, trae consigo a la larga un descenso de los precios agrícolas que se traduce en una disminución de la productividad (calculada a precios de mercado) de las explotaciones que no han podido invertir en renovar su equipamiento.

Paralelamente, el incremento de productividad en industria y servicios conlleva un aumento de los salarios reales y, con ello, un alza en el umbral de renovación de las explotaciones agrícolas.

En consecuencia, la renta del trabajo en las pequeñas explotaciones subequipadas y poco productivas es cada vez menor, situándose muy por debajo del umbral de renovación, y la crisis de estas explotaciones se agrava.

5. Así, desde comienzos de siglo, los aumentos de productividad en la agricultura y en la industria han conllevado la progresiva eliminación de las explotaciones menos equipadas y menos productivas. A la postre, solo quedan en activo las explotaciones que de generación en generación han contado con medios para adoptar los sistemas técnicos más productivos.

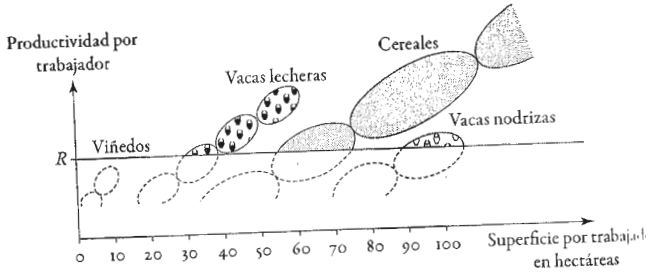


Figura 10.17.
Productividad comparada de diversos sistemas de producción sobre una llanura de aluvión con pluviometría media.

2.3. Mecanismos económicos de la especialización de explotaciones y regiones

Para explicar ahora por qué en una misma región la mayoría de las explotaciones se ha acogido a tal o cual especialización, pero también por qué ciertas explotaciones practican a veces sistemas diferentes, se puede representar sobre un mismo gráfico la productividad de todos los sistemas de producción especializados practicables en esa región. Nuevamente, indicamos al lector poco interesado en los gráficos que se remita a las conclusiones al final de este apartado.

Regiones cerealistas

Consideremos en primer lugar una de esas llanuras de aluvión, fáciles de roturar, de Europa central, que gozan de un suelo y un clima favorables y que disponen de cultivos y ganadería variadas, y en las que la mayoría de las explotaciones ha venido desarrollando desde hace un siglo sistemas de producción de cereal cada vez más competitivos. Representaremos de manera simplificada la productividad de los sistemas cerealistas que se practican en la actualidad (figura 10.17), así como la productividad de los demás sistemas practicables en esa misma región y adoptados por algunas explotaciones: sistemas de cultivos forrajeros y vacas lecheras, sistemas de plantas herbáceas naturales y vacas de cría, vitivinicultura.

Este gráfico muestra que en la actualidad, en una región como esta, los sistemas especializados más productivos son con diferencia los sistemas cerealistas basados en la moto-

mecanización IV y V. Los primeros, con una superficie por trabajador comprendida entre 70 y 120 hectáreas, se han impuesto desde hace dos décadas, mientras que los segundos, cuya superficie por trabajador puede sobrepasar 200 hectáreas, han comenzado a desarrollarse hace pocos años.

El gráfico muestra también que para explotaciones que no han podido crecer lo suficiente, y que disponen de una superficie por trabajador comprendida entre 25 y 50 hectáreas, los sistemas lecheros son más productivos que los sistemas cerealistas, lo que explica la persistencia de pequeñas explotaciones entera o parcialmente lecheras en ese tipo de regiones.

El gráfico muestra que, para aquellas explotaciones que no dispongan más que de unas diez hectáreas por trabajador, la productividad vitícola es superior a la de todos los demás sistemas, que no son rentables con superficies tan reducidas. Pero la productividad de esta viticultura de llanura templada fría, que no puede producir más que vino de mala calidad y a bajo precio, se sitúa generalmente por debajo del umbral de renovación de las explotaciones, con lo que ya no se practica desde hace mucho tiempo.

Regiones vitivinícolas

En las laderas o al pie de colinas bien orientadas situadas en los bordes de las llanuras citadas en el anterior epígrafe (montaña de Reims sobre la llanura de Champagne, colinas al pie de los Vosgos sobre la llanura de Alsacia,

colinas de Beaujolais sobre la llanura del Saona, etcétera), la vitivinicultura, que en esos lugares produce vinos de calidad, resulta muy rentable. Analizaremos ahora una región accidentada, la de Beaujolais, en la que la mayoría de las explotaciones produce vino. Y representaremos, como antes, la productividad de los sistemas vitivinícolas junto con la de los demás sistemas practicables en la región (figura 10.18).

Este gráfico muestra que, debido a la calidad y precio del vino, el sistema vitivinícola se convierte en estos casos, con diferencia, en el más productivo. Los otros sistemas practicables (vacas lecheras, vacas de cría, cereales) no se implantan en una región como esta más que sobre terrenos no aptos para la producción de vino de calidad, y son además menos rentables que en la llanura.

Regiones lecheras

Consideraremos una región atlántica de suelo apelmazado y difícil de trabajar, con un clima suave y húmedo en el que la estabulación del ganado puede limitarse a unos meses en invierno, y cuyos pastizales naturales mejorados alimentan a dos vacas lecheras por hectárea (figura 10.19). El gráfico muestra que en una región como esta la productividad de los sistemas lecheros supera la de todos los demás sistemas, siempre y cuando se disponga de una raza lechera de elevado rendimiento, capaz de producir más de 6.000 litros de leche anuales.

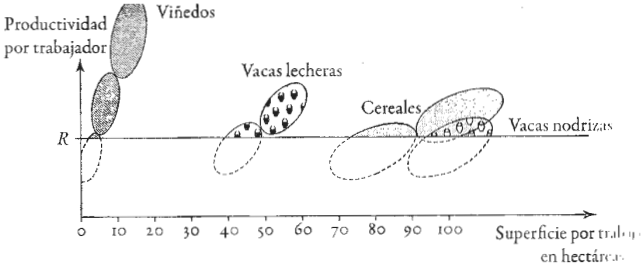


Figura 10.18.
Productividades comparadas de diversos sistemas de producción sobre una ladera soleada.

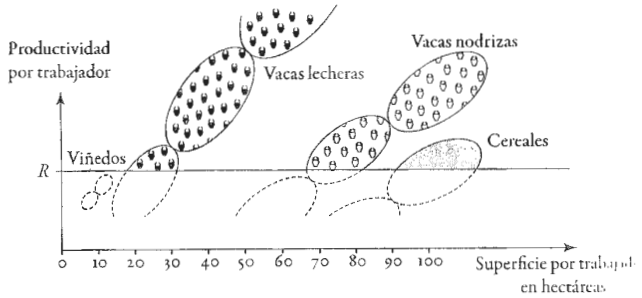


Figura 10.19.
Productividades comparadas de diversos sistemas de producción sobre un valle arcilloso con pluviometría elevada.

Ganadería ovina y desvinculación agrícola

Junto a estas regiones, en las que existen varios sistemas de producción capaces de superar el umbral de renovación de las explotaciones, hay también otras en las que solo un sistema permite sobrepasar este umbral. En otras ningún sistema es capaz de alcanzarlo.

En las mesetas calcáreas de suelos esqueléticos, en las regiones meridionales de Europa con escasa pluviometría, donde los escasos pastizales naturales alimentan apenas a una oveja por hectárea, el único sistema cuya productividad sobrepasa el umbral de renovación es la ganadería ovina de carne y lana. Pero son necesarias casi 1.000 hectáreas de terreno relativamente llano y despejado para que un único pastor maneje un rebaño de más de mil cabezas (figura 10.20).

Por el contrario, en la montaña seca y muy accidentada, cubierta de vegetación arbustiva (maquis, garriga), donde un pastor solo puede atender un rebaño de entre 300 y 400 cabezas, no hay ningún sistema viable (figura 10.21), con lo que estas regiones se ven condenadas inevitablemente a la desvinculación agrícola, a menos que se beneficien de una renta ligada a la producción tradicional de queso de oveja especialmente rentable (como ocurre con el roquefort).

Desigualdades de renta interregionales

La comparación de los gráficos 10.17 y 10.21 muestra que la productividad máxima alcanzable en regiones con diversos tipos de especialización varía enormemente.

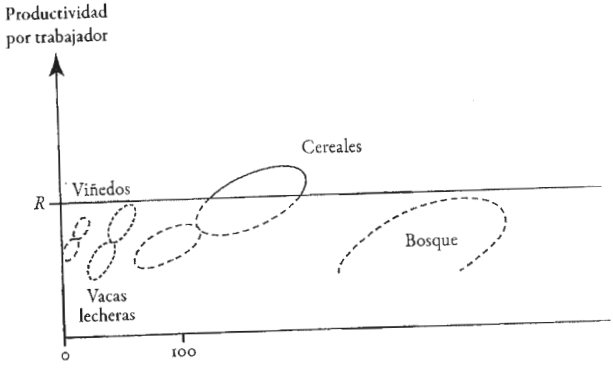
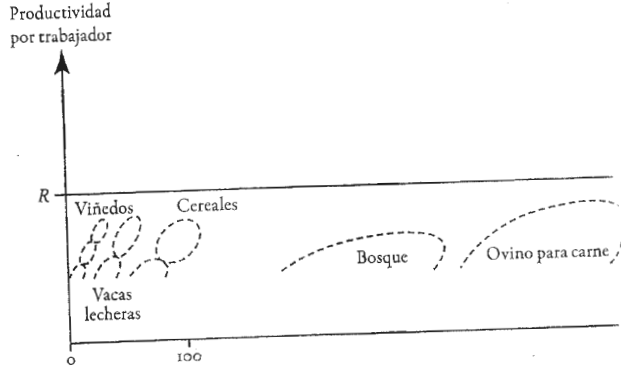


Figura 10.20. ▲
Productividades comparadas de diversos sistemas de producción sobre una llanura seca.



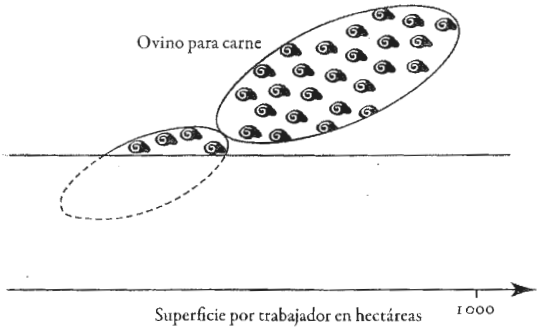


Figura 10.21. ▼
Productividades comparadas de diversos sistemas de producción sobre un terreno seco y montañoso.

Superficie por trabajador en hectáreas
1 000

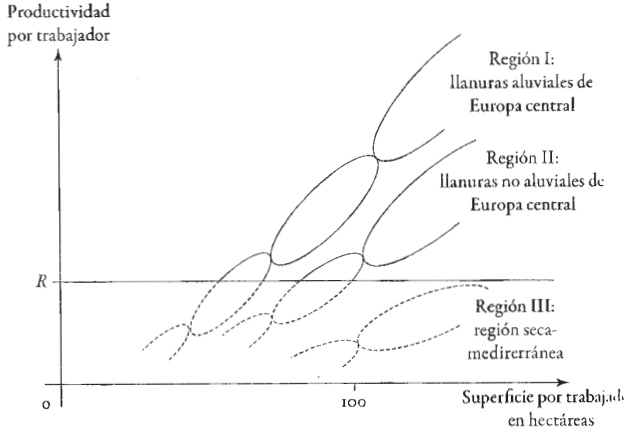


Figura 10.22.
Diferencias de productividad entre regiones cerealistas.

Pero si se comparan regiones con *especializaciones semejantes*, podemos percatarnos de que la productividad máxima alcanzable en esas regiones también varía mucho de una región a otra. Consideremos, por ejemplo, todas las regiones en las que el sistema especializado más productivo es de tipo cerealista, y representemos sobre un mismo gráfico los rendimientos de estos sistemas cerealistas (figura 10.22). El gráfico muestra que en los espacios más favorecidos (llanuras de aluvión de Europa central), la productividad máxima es entre dos y tres veces superior al umbral de renovación. Por el contrario, en otras regiones (regiones secas meridionales), el rendimiento máximo no alcanza siquiera el umbral de renovación y las explotaciones cerealistas que sobreviven tienden a desaparecer. Estas diferencias de productividad derivan de las desigualdades de fertilidad y rendimiento entre unas regiones y otras, pero también de la disparidad en la superficie máxima explotable por trabajador, que está condicionada por la topografía y por la mayor o menor facilidad para trabajar la tierra. Ocurre lo mismo con cualquier especialización practicada en regiones diferentes: la productividad máxima alcanzable varía enormemente de una región a otra.

Conclusiones

En resumen, el análisis comparado de la productividad de los diferentes sistemas de producción especializados que se han desarrollado en el curso de la segunda revolución agrícola muestra que:

1. En una región cualquiera, la productividad del trabajo agrícola varía de un sistema de producción especializado a otro, y existe generalmente un sistema especializado más productivo que todos los demás. Ese sistema es el que tienden a adoptar a la larga la mayoría de las explotaciones de esa región, lo que en consecuencia acaba por condicionar la superficie por trabajador, la dimensión de las explotaciones y, por tanto, la densidad de población agrícola de ese territorio.

2. En regiones con características físicas y económicas análogas, los sistemas especializados más productivos son semejantes. Pero a pesar de su analogía, las explotaciones no son idénticas entre sí; los rendimientos, la superficie por trabajador y los niveles teóricos de productividad con estos sistemas varían considerablemente de unas regiones a otras.

3. En territorios con características físicas y económicas muy diferentes, los sistemas de producción especializados más productivos son muy diferentes entre sí y sus niveles de productividad lo son también.

4. Hay regiones en las que varios sistemas de producción especializados pueden alcanzar niveles de productividad superiores al umbral de renovación de las explotaciones. En este caso, aunque la mayoría de ellas tienda a adoptar el sistema más productivo, a las explotaciones se les presenta un abanico más amplio para elegir. En particular, las pequeñas explotaciones pueden mantenerse en sistemas de escasa superficie por trabajador (por ejemplo, ganadería lechera, cultivos de leguminosas y frutales, a veces viñedos).

5. Hay también regiones en las que existe un único sistema especializado (vid o ganadería ovina extensiva, por ejemplo) que supera el umbral de renovación. En ese caso, la elección de las explotaciones está completamente determinada.

6. Existen regiones en las que ningún sistema de producción logra alcanzar (a los precios actuales) el umbral de renovación: en esas regiones, la tendencia al descenso de los precios agrícolas y la elevación del umbral de renovación han conllevado —o conllevarán en un futuro cercano— la eliminación de todas las explotaciones, la desvinculación agrícola y que las tierras queden baldías.

De estos análisis se puede deducir que el sistema de precios de mercado (precios de productos, equipamientos, insumos y fuerza de trabajo) es capaz, en un momento dado, de orientar a una multitud de unidades de producción agrícola dispersas a adoptar sistemas de producción especializados más competitivos, habida cuenta de las condiciones físicas y económicas en las que se encuentran.

Pero vayamos más lejos. Si consideramos solamente las explotaciones embarcadas en la carrera de la productividad (todas las que franquearán la próxima etapa de desarrollo de la segunda revolución agrícola) y calculamos, con métodos adecuados (programación lineal) los sistemas de producción óptimos para esas explotaciones concretas, constataremos que los sistemas de producción efectivamente practicados en ellas se hallan muy próximos a aquellos que se han

podido determinar a través del cálculo; a condición, bien entendido, de que ese cálculo tenga en cuenta con mucha precisión las características (medioambientales, de dimensión, equipamiento, capacidad de trabajo, conocimientos, experiencia y capacidad financiera) propias de cada explotación, y que considere asimismo las expectativas de rendimiento y de precios de cada titular (M. Mazoyer, *Modalités d'application de la recherche opérationnelle en agriculture*). Se mide así el poder con que el sistema de precios determina las decisiones de producción e inversión de multitud de productores y su capacidad de adaptación, aun cuando sean muy pequeños y se hallen muy dispersos.

El arte del agente de desarrollo no es aconsejar a los productores la mejor manera de actuar, habida cuenta de las condiciones en las que se encuentran y los medios e informaciones de las que disponen. Se trata más bien de ayudarlos a cambiar esas condiciones (acondicionamiento del medio, políticas agrícolas, mercado, etcétera), de poner a su disposición nuevos medios de producción (útiles, variedades, razas y otros insumos), ayudarlos a adquirirlos (crédito), y también ayudarlos a formarse y a informarse.

De este análisis de los mecanismos de desarrollo y de especialización propios de la segunda revolución agrícola en las explotaciones campesinas puede concluirse que la tendencia al descenso de los precios agrícolas y al incremento del umbral de renovación de las explotaciones es capaz de conducir, a la larga, al desarrollo de sistemas de producción

cada vez más capitalizados, especializados y productivos, eliminando progresivamente los sistemas más antiguos y menos productivos. Así, las determinaciones que el sistema de precios efectúa sobre la agricultura campesina van más allá de las elecciones inmediatas y de las estrategias a medio plazo de los productores: llega incluso a dirigir la acumulación y el reparto espacial y social del capital agrícola y de las producciones, la desaparición de numerosas categorías de explotaciones, la exclusión de regiones enteras, el éxodo agrícola y a la postre la densidad de población agrícola en los diversos territorios. En pocas palabras, acaba dirigiendo el reparto espacial de capitales, producciones y personas.

2.4. Economías y deseconomías de escala

Hasta aquí nuestro estudio de los mecanismos de desarrollo de la segunda revolución agrícola se ha centrado en las explotaciones campesinas, en su desarrollo diferencial y su especialización. La razón de este enfoque proviene de que en los países desarrollados las explotaciones familiares con uno o dos trabajadores son las más numerosas.

Junto a las *explotaciones campesinas* mayoritarias, también existen en estos países otros tipos de explotaciones: *explotaciones patronales*, que utilizan además de la mano de obra familiar algunos asalariados; *agrupaciones de explotaciones* familiares que compran sus insumos o venden sus producciones conjuntamente o que utilizan equipos agrícolas comprados en común, llegando incluso algunas de es-

tas agrupaciones a fusionarse para formar una única y misma *unidad de producción cooperativa o societaria*; en algunos países también existen *empresas agrícolas* cooperativas *muy grandes*, capitalistas o estatales, que emplean un elevadísimo número de miembros o asalariados. Por estas razones, debemos analizar también, aunque sea someramente, la incidencia que puede tener la dimensión (el tamaño o la escala) de estas unidades de producción sobre sus resultados económicos, su competitividad y su desarrollo.

Hasta hace relativamente poco, muchos economistas pensaban aún que tanto en la agricultura como en la gran industria un aumento muy notable del tamaño de las unidades de producción (hasta alcanzar miles de hectáreas y cientos de trabajadores) permitiría realizar «economías de escala» muy importantes o, dicho de otro modo, reducir mucho el coste de producción por unidad de producto (el coste unitario de producción). Según esta hipótesis, estas economías de escala debían proporcionar a las explotaciones muy grandes una elevada competitividad que las conduciría progresivamente a desplazar a las explotaciones campesinas, las patronales y las pequeñas cooperativas. Ahora bien, contrariamente a este pronóstico, las *empresas muy grandes* de producción agrícola de «tamaño industrial», ya fueran de carácter «cooperativista» (koljoses) capitalista o estatal, han encontrado multitud de dificultades, conocido muchos fracasos y retrocedido bastante tanto en los países de economía planificada como en los de economía de mercado.

De hecho, las unidades de producción agrícola de gran tamaño no se han desarrollado apenas y solo se han mantenido en territorios que se benefician de rentas diferenciales muy elevadas (algunos viñedos de alta calidad, por ejemplo), o en países donde el cuasi monopolio de la tierra (países latifundistas-minifundistas) ha protegido a los grandes dominios de la competencia de la agricultura campesina y ha asegurado mano de obra a precios muy reducidos; también se han desarrollado en los países en que se han beneficiado de toda clase de apoyos y privilegios por parte del Estado (particularmente, los antiguos países socialistas). También se han constituido unidades de producción de tamaño industrial que practican diversas modalidades de ganadería sin base territorial, apoyadas en una fabricación industrial de alimentos para ganado, capaz de alimentar a miles de animales. Pero en este caso, paradójicamente, la automatización y robotización de las operaciones ganaderas ha permitido que estas unidades de gran tamaño operen con un solo trabajador o incluso con un trabajador a tiempo parcial.

Del escaso éxito que por regla general han cosechado las empresas agrícolas de gran tamaño, ¿hay que deducir que no existen, o existen en muy escasa medida, economías de escala en la agricultura? Realmente no. La respuesta es un poco más complicada. Como vimos a lo largo del desarrollo de la segunda revolución agrícola, se ha asistido a un desarrollo contradictorio de las diferentes categorías de explo-

taciones: eliminación de las explotaciones campesinas más pequeñas y menos productivas; evolución por etapas de las explotaciones campesinas medianas o grandes más competitivas, así como de las explotaciones patronales y las pequeñas agrupaciones de productores; por último, dejando de lado las excepciones que acabamos de ver, las unidades de producción agrícola de tamaño industrial han conocido múltiples dificultades.

Para dar cuenta de ese paradójico desarrollo, podemos formular las siguientes hipótesis:

1. En agricultura, el aumento de tamaño de las unidades de producción permite realizar economías importantes, pero esas economías de escala solo se manifiestan hasta un umbral de dimensión relativamente pequeño. Por regla general, este umbral es de solo algunos trabajadores (de tres a siete), lo que, según los sistemas de producción especializados actuales, corresponde a una superficie de unas hectáreas (horticultura), de decenas de hectáreas (viñedos), centenares de hectáreas (grandes cultivos), y a veces miles de hectáreas (cría extensiva de herbívoros).

2. Por encima de ese umbral, el aumento de tamaño de las unidades de producción agrícola no permite apenas realizar economías significativas. Por el contrario, provoca la aparición de costes suplementarios y un incremento del coste total unitario de producción, lo que perjudica gravemente la rentabilidad de las unidades de producción muy grandes.

Para verificar lo bien fundamentado de estas hipótesis es necesario analizar con más precisión cómo varían las diversas categorías de costes unitarios de producción en función del tamaño de las explotaciones agrícolas que practican un mismo sistema productivo, en condiciones ecológicas y económicas idénticas; dicho de otro modo, hay que analizar la variación de los costes de producción unitarios en función del tamaño de las explotaciones «permaneciendo igual todo lo demás».

Para ello, consideraremos en primer lugar una explotación con un único trabajador que no emplea medios de producción ajenos a ella y que posee toda la gama de equipos necesarios para practicar el sistema de producción considerado. En ese caso, los costes de amortización de esos equipos por unidad de producción (o por hectárea) van disminuyendo a medida que la superficie explotada por ese trabajador aumenta; y esos costes disminuyen hasta el momento en que se alcanza la superficie máxima explotable por un solo trabajador con el equipo considerado, $S_{máx}$.

Ahora bien, esa superficie máxima se logra cuando se alcanza la utilización plena de ese trabajador y (o) la del equipos (o equipos) durante un período (o varios) de trabajo estacional no diferible: para sobrepasar la superficie máxima así alcanzada habría que recurrir necesariamente a mano de obra y (o) a equipos suplementarios.

En el caso de una explotación con un trabajador, dotado de todos los equipos necesarios para llevar a cabo un sis-

tema de producción dado, el coste de la mano de obra y el coste de amortización de los equipos por unidad producida son mínimos cuando la superficie por trabajador alcanza su nivel máximo; y como por otra parte —ya lo hemos visto antes— los demás costes de producción llamados proporcionales (consumos intermedios, amortizaciones proporcionales...) permanecen prácticamente constantes por unidad de producción, el coste *total* unitario de producción es también mínimo cuando la superficie por trabajador alcanza su nivel máximo.

Economías de escala muy reales

Sin embargo, incluso cuando se llega a la superficie máxima por trabajador, debemos tener en cuenta que, en una explotación con un solo agricultor, la mayoría de los equipos necesarios no se utilizan plenamente. Por esta razón, en explotaciones más grandes, cuya dimensión (y en consecuencia el número de trabajadores) es 2, 3, 4..., *n* veces más elevada, por regla general no hay necesidad de que cada trabajador disponga de la gama completa de equipos necesarios para practicar el sistema de producción considerado. En los grandes cultivos, por ejemplo, basta una cosechadora-trilladora de gran capacidad por cada dos o tres tractoristas, y en viticultura basta una sola máquina de vendimiar por cada cinco a diez vendimiadores. Y hay otros muchos equipos de trabajo, transporte y tratamiento cuyo número puede ser inferior al de empleados.

En una explotación con varios trabajadores, es posible, por tanto, reducir el exceso de equipamiento; el coste unitario de amortización de los equipos resulta, por tanto, menor que en una explotación con un solo trabajador que posea toda la gama de equipos necesarios. Son esas economías de capital fijo las que constituyen la parte esencial de las economías de escala realizables en agricultura. Por otra parte, las grandes unidades de producción se benefician de descuentos nada desdeñables en sus aprovisionamientos y de primas sobre sus ventas, toda vez que la cantidad comprada o vendida adquiere un volumen importante.

Sin embargo, estas economías y estas ventajas comerciales no están exclusivamente reservadas a las grandes explotaciones. En efecto, las explotaciones de uno o dos trabajadores pueden también lograr economías de capital fijo importantes participando en *agrupaciones de compra y uso colectivo de equipos agrícolas* infrautilizados y más costosos, o bien recurriendo a *empresas de trabajos agrícolas*, o incluso comprando equipos de ocasión... Y pueden también beneficiarse de condiciones comerciales ventajosas participando en asociaciones comerciales de compraventa. Incluso las explotaciones muy pequeñas, denominadas «a tiempo parcial», que emplean menos de un trabajador permanente, pueden utilizar estas posibilidades para obtener una productividad por cada hora de trabajo efectivo bastante elevada y unos costes unitarios de producción considerablemente reducidos; ello explica que las explota-

ciones de este tipo sean bastante numerosas en los países desarrollados.

De este modo, las pequeñas explotaciones pueden atenuar su exceso de equipamiento y los sobrecostes derivados de ello, y beneficiarse en cierta medida de las ventajas comerciales ligadas al volumen de transacciones. Es necesario sin embargo reconocer que la agrupación de pequeñas unidades de producción en pos de condiciones ventajosas, así como el recurso a empresas de servicios agrarios, no son siempre fáciles y a veces pueden ocasionar algunas pérdidas: maquinaria no disponible en el tiempo requerido, trabajo mal ejecutado... En la mayor parte de las ocasiones, la base de la elevada competitividad de las explotaciones campesinas es la sobreexplotación de una fuerza de trabajo familiar escasamente remunerada.

Economías de escala de alcance limitado

Es imprescindible tener en cuenta que las economías de capital fijo ligadas a la dimensión de las unidades de producción poseen un alcance limitado: desde el momento en que se sobrepasa la superficie máxima explotable por un pequeño equipo de trabajadores (entre tres y siete trabajadores, según los sistemas) organizados alrededor de una combinación bien proporcionada de todas las máquinas necesarias para poner en marcha un sistema de producción dado, estas economías se convierten en insignificantes. En unidades de producción mucho más grandes, que cuentan

con varios equipos de trabajadores (en total unas decenas), es necesario que cada uno de estos equipos disponga de esa misma combinación muy proporcionada de todos los equipos necesarios; lo que significa que, a partir de cierto número de trabajadores, no se logra ya prácticamente ninguna economía de capital fijo.

Economías de escala importantes

Pero aún hay más. En una unidad de producción basada en un pequeño equipo de trabajadores no es necesario disponer de personal de dirección y de vigilancia ajeno al trabajo directamente productivo. En este caso, los trabajadores, ya sean familiares, asalariados o cooperativistas, pueden coordinar perfectamente sus tareas o trabajar bajo la dirección de un responsable o de un patrón que también participa en los trabajos agrícolas. Por el contrario, en unidades de producción de grandes dimensiones, que cuentan con varios equipos de trabajo, es necesario disponer de personal de administración y control; en su defecto la cantidad y la calidad del trabajo efectuado disminuyen y proliferan los despilfarros de insumos y las pérdidas de producto. Y cuanto más se extiende la superficie de la explotación, más se eleva la pirámide de personal que no participa directamente en las tareas agrícolas (director, jefes de servicio, capataces, encargados de almacén, vigilantes, personal de oficina, chóferes, etcétera).

Cuando el tamaño de una explotación alcanza miles de hectáreas, el tiempo empleado en el desplazamiento

de la mano de obra y de las máquinas pesa sobre la productividad y sobre los costes de producción; del mismo modo, en las unidades ganaderas de gran tamaño, el coste de transporte y eliminación de las deyecciones animales se vuelve prohibitivo... Además, cuando el trabajo agrícola se aplica de manera estandarizada a parcelas demasiado extensas o a grandes naves de ganado, no se tienen en cuenta lo suficiente las variaciones ecológicas microlocales y las necesidades particulares de cada animal, lo que entraña también despilfarros que conducen a una reducción de los beneficios.

Las unidades muy grandes de producción agrícola soportan necesariamente, por tanto, pérdidas o costes administrativos importantes; es decir, lo que con propiedad debemos denominar deseconomías de escala.

A fin de cuentas, puede decirse que en agricultura las economías de escala significativas no son realizables más que hasta un umbral de dimensión bastante modesto, correspondiente a un equipo de trabajo autónomo de unas pocas personas. Más allá de ese umbral afloran deseconomías de escala que aumentan con bastante celeridad a medida que crece la dimensión de la explotación. Para la mayoría de los sistemas de producción agrícola que se practican en la actualidad, las dimensiones más favorables para la eficacia económica de la unidad de producción (ya sea esta unidad patronal, cooperativa o familiar) es la que se corresponde con un pequeño número de trabajadores (entre seis y sie-

te), siempre y cuando la superficie por trabajador se halle cercana a su máximo posible $S_{máx}$ en el sistema considerado.

En el fondo, esta característica de la economía de las explotaciones agrícolas se basa en el hecho de que, en el estado actual de desarrollo del maquinismo agrícola, la mayoría de los aperos y la maquinaria existentes pueden ser atendidos por un solo trabajador o por un pequeño equipo, y que no existe hoy día, como en la industria, gran maquinaria (como altos hornos o cadenas de montaje) que requiera el trabajo de decenas o centenares de trabajadores.

No obstante, el análisis precedente no implica que las explotaciones que cuentan con un pequeño equipo de trabajadores vayan a triunfar en los países desarrollados durante las próximas décadas. Como ya hemos observado, no debe subestimarse la competitividad y la capacidad de resistencia de las explotaciones individuales que cuentan con un solo trabajador a tiempo completo o parcial. Por otra parte, no es imposible que en el futuro se desarrollen sistemas de máquinas agrícolas de gran capacidad (baterías de máquinas automotrices teledirigidas, puentes rodantes portadores de maquinaria, circulación sobre raíl automatizado...), pero debemos subrayar que el coste de amortización del capital fijo y el coste del trabajo agrícola por unidad de producto serán bastante exiguos en las explotaciones agrícolas más competitivas; por ello, resulta cada vez más difícil reducirlas más. Y por último, no debemos nunca subestimar los despilfarros y las pérdidas que se pueden derivar de la

aplicación de un trabajo estandarizado en un medio y en especies vegetales y animales cuya heterogeneidad aumenta velozmente con la dimensión. Por tributaria de la industria que sea, la agricultura no es una industria.

3.

Dificultades, inconvenientes y reveses de la segunda revolución agrícola; políticas agrícolas

Los mecanismos de desarrollo de la segunda revolución agrícola en una agricultura campesina gobernada por los precios se muestran particularmente eficaces. Sin embargo, como ya hemos tenido ocasión de decir, este tipo de desarrollo no ha sido fácil, armónico ni enteramente positivo. Encuentra muchas dificultades, tiene inconvenientes y suscita excesos de todo tipo y puede incluso tener consecuencias de considerable envergadura: desequilibrios de los mercados y fluctuaciones de los precios; desigualdades entre explotaciones y entre regiones; desarrollo desigual de unos, crisis, pobreza y eliminación de otros; éxodo masivo, abandono de regiones enteras y desempleo; atentados al medio ambiente y a la calidad de los productos; empobrecimiento genético de algunas especies domésticas y reducción de la diversidad biológica de los ecosistemas, etcétera. Por estas razones, a lo largo de esta amplia transformación que generalmente han tratado de favorecer, los gobiernos de los países desarrollados también han puesto en marcha políticas muy diversas tendentes a superar estas dificultades, a limitar estos inconvenientes y a evitar o corregir sus excesos.

No estudiaremos aquí en detalle esas políticas, sus medios de acción y sus efectos, ni los juegos de influencias que las han modulado. Intentaremos más bien mostrar que estas políticas son elecciones sociales profundamente ancladas en las condiciones históricas, geopolíticas y culturales de los países, y que su alcance va mucho más allá de los objetivos y de los resultados económicos inmediatos que se les atribuyen generalmente.

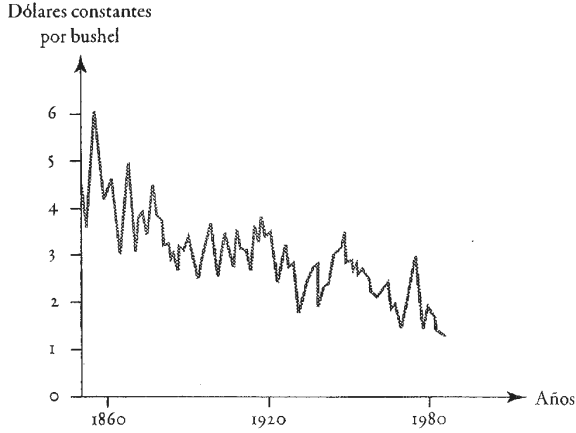
3.1. Fluctuación y tendencia a la baja de los precios agrícolas

La primera dificultad a la que se enfrenta una agricultura campesina en desarrollo es que los precios de mercado, que guían constantemente las elecciones de los productores y que dirigen a la larga las transformaciones agrarias, son muy inestables si no se regulan. La cantidad y el precio de un producto alimentario agrícola (sobre los que se ponen de acuerdo un productor y un comprador o un grupo de productores y un grupo de compradores en un mismo mercado) varían a cada instante. Sin embargo, se puede calcular el precio medio de un producto alimentario teniendo en cuenta la cantidad intercambiada en las transacciones en uno o en varios mercados durante un día, una semana, un mes o toda una campaña agrícola. Se calcula así la cotización media anual de un producto alimentario para un país, y la cotización media mundial para todos los intercambios realizados entre todos los países en un año. Esas cotizaciones anuales enmascaran

multitud de variaciones y también varían mucho en dos años consecutivos, dependiendo de las irregularidades de la oferta debidas a accidentes climáticos, biológicos (enfermedades) o políticos (guerras), y según la evolución de la demanda.

Aun así, estas variaciones no son completamente erráticas, pues si se traza la curva evolutiva, en moneda constante,[1] del curso anual de un producto alimentario agrícola para un lapso de varias decenas de años, pueden observarse movimientos de precios plurianuales de gran amplitud. Estos movimientos son de dos tipos. En primer lugar, se constata, para la mayoría de los productos alimentarios, una sucesión más o menos regular de períodos de precios elevados y períodos de bajos precios, cuyo ritmo puede variar entre algunos años y algunas décadas, según los productos: se da a estas oscilaciones el nombre de *ciclos* o *fluctuaciones*. Por encima de esas fluctuaciones, se constata también una *tendencia secular al descenso de los precios reales* (en moneda

[1] La evolución a lo largo de varios años del precio de un producto alimentario no es fácil de apreciar. Los precios registrados cada año se expresan en unidades monetarias corrientes (franco, dólar, etcétera). Ahora bien, el valor de esta unidad monetaria no es constante: en general, disminuye de un año a otro debido al alza tendencial del precio de las mercancías en su conjunto, es decir, debido a la inflación. Para apreciar la evolución «real» del precio de un producto alimentario particular, hay que reevaluar por tanto los precios registrados a lo largo de los años (los precios corrientes) en una unidad monetaria constante, que es la del año de referencia elegido. Eso lleva a «deflactar» los precios corrientes, es decir, a corregir su inflación por medio de un índice de precios apropiado, sobre la base del año de referencia [*nota de los autores*].



FUENTE: Banco Mundial: *Rapport sur le développement dans le monde*, 1986.

Figura 10.23.
Evolución del precio real del trigo en los Estados Unidos.

constante) *de los productos alimentarios agrícolas*, un descenso derivado de los aumentos de productividad debidos a la revolución agrícola.

La curva de la cotización del trigo en Estados Unidos desde 1860 ilustra bien estos amplios movimientos fluctuantes y la tendencia al descenso de los precios agrícolas (figura 10.23): mientras que tendencialmente el precio real del trigo se ha dividido casi entre cinco en poco más de un siglo, este precio también ha variado, llegando a multiplicarse por dos, en fluctuaciones con una duración de entre 20 y 30 años; es cierto que estos ciclos se han visto influidos por las dos guerras mundiales, que provocaron importantes alzas de precios; pero también observamos claramente que a los reducidos precios de la década de 1960 (que conllevaron una reducción de los stocks) siguió una intensa remontada de las cotizaciones (acentuada por la especulación) a mediados de la década siguiente, y a continuación un nuevo y agudo descenso de los precios en la década de 1980.

La amplitud y la duración de las fluctuaciones varían de un producto a otro. El ciclo del cerdo, por ejemplo, arquetipo de los manuales de economía agrícola, tiene una duración de tres años, condicionada por el plazo de adaptación del conjunto del rebaño de madres y por el plazo de crianza de los lechones y engorde de los cerdos para charcutería. Pero un ciclo tan corto y tan regular no escapa a los criadores sagaces que llevan su ganadería a contraciclo, lo que contribuye a atenuarlo. Parecen dibujarse otros ejemplos, como

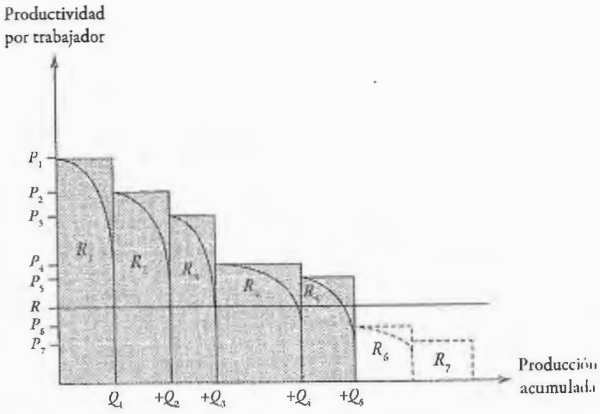


Figura 10.24.
Producción de las regiones cerealistas (clasificadas por orden de productividad decreciente) en períodos de precios elevados.

el ciclo de los bovinos, que duraría de siete a ocho años. Hay ciclos aún más largos, pluridecenales, que podrían afectar también a la vid y a los árboles frutales, cuyos plazos de entrada en producción oscilan entre cinco y diez años, y duran generalmente más de dos décadas.

Origen y consecuencias de las fluctuaciones

Para explicar estas fluctuaciones y analizar su incidencia sobre la evolución de la producción, nos situaremos en un *período de escasez relativa y precios elevados* de un producto alimentario agrícola concreto. Consideremos el conjunto de las regiones (R_1, R_2,..., R_n) productoras de ese producto alimentario que participan en el aprovisionamiento de ese mercado. Sean (P_1, P_2, P_3, ..., P_n) las productividades máximas que se pueden alcanzar en cada una de esas regiones, calculadas en el sistema de precios del momento y clasificadas por orden decreciente. Representaremos sobre un mismo gráfico (figura 10.24) todas estas producciones, así como las cantidades (Q_1, Q_2, Q_3,..., Q_n) de producto alimentario que puede producir cada región. Para cada una de esas regiones, representaremos la productividad y la cantidad producida por cada explotación. Por último, dibujaremos sobre el gráfico el umbral de renovación S_R de las explotaciones (válido para todos los sistemas y regiones).

Este gráfico muestra que en las regiones R_1, R_2 y R_3, cuyas productividades máximas teóricas P_1, P_2, P_3 son elevadas, la mayoría de las explotaciones presentan una productividad

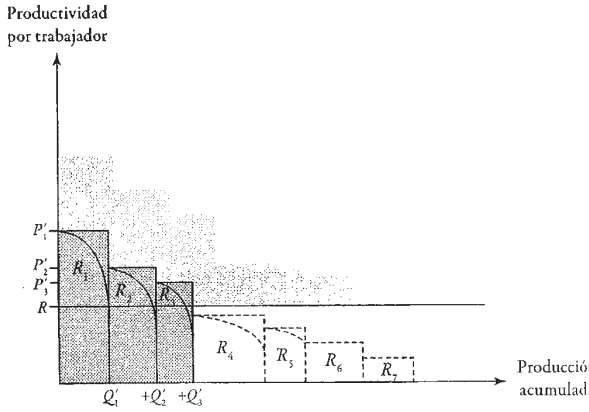


Figura 10.25.
Producción de las regiones cerealistas (clasificadas por orden de productividad decreciente) en períodos de precios reducidos.

netamente superior al umbral de renovación. Por el contrario, en las regiones R_4 y R_5, cuyas productividades máximas teóricas son apenas superiores a ese umbral, muchas de las explotaciones tienen una productividad inferior a él. Las regiones R_6 y R_7, cuya productividad máxima es inferior a ese umbral, solo tienen unas pocas explotaciones en supervivencia provisional.

De este modo, cuando sobreviene un período de precios elevados, muchas explotaciones agrícolas, incluidas aquellas ubicadas en regiones poco aventajadas, se encuentran claramente por encima del umbral de renovación. Estas explotaciones tienen entonces interés en proseguir sus inversiones productivas, y poseen los medios de hacerlo, pero por diversas razones (la necesidad de restablecer una situación financiera comprometida por los bajos precios anteriores, o de convencerse de la solidez de las nuevas cotizaciones...) la decisión de invertir se demora y el aumento de producción derivado de ella tarda aún más en presentarse. Así, durante algunos años, la oferta permanece relativamente débil y se mantiene la coyuntura de precios elevados, tanto más cuanto la demanda de productos agrícolas y alimentarios, que por lo general presenta un carácter muy poco elástico, apenas se curva. Al cabo de algunos años, las inversiones productivas proporcionan sus frutos y se suceden hasta el punto de que la oferta llega a ser demasiado voluminosa, con lo que los precios disminuyen en exceso y se instala por algún tiempo un período de abundancia relativa y de precios reducidos.

Nos ubicaremos ahora en una situación de abundancia relativa y de precios reducidos del producto alimentario. Y llevaremos sobre un nuevo gráfico las productividades máximas teóricas (P'_1, P'_2..., P'_n), así como las cantidades (Q'_1, Q'_2..., Q'_n) que pueden producir las n regiones consideradas en el nuevo sistema de precios (figura 10.25). Este gráfico muestra que, debido a los precios reducidos, un gran número de explotaciones pasan a situarse por debajo del umbral de renovación, y que en las regiones relativamente desfavorecidas R_4 y R_5, como las productividades máximas teóricas P'_4 y P'_5 son ahora inferiores al umbral de renovación, todas las explotaciones se ven sumidas en la crisis. El gráfico muestra también que las cantidades producidas en cada región tienden a disminuir ($Q'_1 < Q_1$, $Q'_2 < Q_2$, $Q'_3 < Q_3$, $Q'_4 < Q_4$). Sin embargo, el retroceso de la producción no es inmediato, pues las explotaciones en crisis pueden sobrevivir hasta el desgaste completo de su equipamiento o hasta la jubilación del titular de la explotación. Así, la abundancia relativa de la oferta y los bajos precios se mantienen durante algunos años, teniendo en cuenta que la demanda, que como ya hemos mencionado es por regla general muy poco elástica, apenas varía; los reducidos precios disuaden entonces las inversiones hasta el punto de que la oferta llegará a ser insuficiente, los precios se dispararán y, hasta que se produzcan nuevas inversiones y se perciban sus efectos sobre la producción, sobrevendrá durante algún tiempo un período de escasez relativa y de precios elevados.

De manera general, las fluctuaciones cíclicas de precios de un producto alimentario provienen, por tanto, del hecho de que la respuesta de la oferta agrícola a las variaciones de precios (elasticidad de la oferta respecto a los precios) es débil a corto e incluso a medio plazo, y que dicha respuesta, cuando aparece —con retraso— presenta un carácter brutal y exagerado, mientras que la demanda de productos agrícolas y alimentarios básicos es bastante poco sensible a los precios, salvo para los consumidores de rentas reducidas.

El retraso en la respuesta de la oferta agrícola a las variaciones de precios proviene de la inercia del aparato de producción y de los desfases entre las previsiones de precios que gobiernan las decisiones de los agricultores, y el movimiento real de estos precios: cuando el precio sube, hace falta tiempo para decidirse a invertir, reunir los medios para ello, ponerlos en marcha y recoger los frutos; a la inversa, cuando el precio baja, también se precisa tiempo para decidir el cese de la inversión en las producciones afectadas, y para acabar de cosechar al menor coste los frutos de las inversiones anteriores. Además, la capacidad de inversión de los agricultores se deriva en gran parte de los beneficios obtenidos durante los años precedentes, de modo que las inversiones productivas que efectúan en un momento dado dependen más de los beneficios obtenidos en coyunturas pasadas que de los beneficios previstos de la futura.

La amplitud de las fluctuaciones de precios agrícolas se debe al hecho de que la variación de oferta de un producto

alimentario depende de la extensión geográfica y de la capacidad de producción de las regiones (R_4 y R_5 en nuestro ejemplo) que entran en producción o que salen de ella con ocasión de las fluctuaciones de precios. Salvo excepción, la capacidad de producción así movilizada o excluida sobrepasa ampliamente la variación de oferta que sería necesaria para restablecer un precio de equilibrio «medio», y la abundancia o la escasez derivadas de ello arrastran los precios en exceso hacia arriba o hacia abajo. Por esta razón, una vez iniciadas las fluctuaciones de precios agrícolas (y basta para ello que sobrevengan algunas malas cosechas u otras demasiado buenas) estas fluctuaciones son amplificadas, y no atenuadas, con cada alternancia en las cotizaciones; no es extraño que los precios medios anuales de un producto alimentario agrícola puedan llegar a variar de cuatro a uno, a menos que los estabilice una política adecuada.

Como podemos figurarnos, tales fluctuaciones de precios plantean graves problemas tanto para los productores como para los consumidores. Los períodos de precios elevados son una fuente de sufrimiento para los consumidores más desfavorecidos, y como las necesidades alimentarias son esenciales y no diferibles, este sufrimiento, que puede llegar hasta el hambre y la hambruna, no tiene precio y no puede ser compensado por un descenso de precios posterior. La seguridad alimentaria no se puede reducir a la seguridad de aprovisionamiento de algún otro bien de consumo no esencial. La seguridad alimentaria es un derecho impres-

criptible del ser humano, y debe ser considerada por tanto como un imperativo público categórico.

A la inversa, los períodos de precios reducidos perjudican a los productores, cuyas rentas bajan demasiado, frenando el necesario desarrollo de algunos, arruinando los esfuerzos de otros, agravando las dificultades y la crisis de muchos. La prolongación de la coyuntura de precios reducidos provoca la ruina intempestiva de explotaciones que resultarían viables sin fluctuaciones tan amplias; aceleran el éxodo agrícola en proporciones que no guardan relación con las necesidades de mano de obra en otros sectores, y pueden por ello mismo ser una fuente importante de desempleo. Las explotaciones y las regiones marginales excluidas de la producción durante los períodos de precios agrícolas reducidos han desaparecido y no pueden, por tanto, beneficiarse del período subsiguiente de precios elevados; las explotaciones y las regiones supervivientes son las que se aprovechan de su eliminación al invertir y conquistar porciones suplementarias de mercado. Las fluctuaciones de precios agravan la crisis y aceleran la exclusión de las explotaciones y regiones desfavorecidas y acentúan la concentración de la producción en un número cada vez más reducido de explotaciones y regiones.

Los mercados de productos alimentarios agrícolas básicos no son por tanto caóticos ni inciertos: están generalmente marcados por una alternancia bastante regular de períodos de abundancia relativa y precios reducidos, y períodos de escasez relativa y precios elevados, así como por

una tendencia al descenso de los precios reales. Lo que es inseguro e imprevisible son los plazos en los que se producirán los siguientes cambios de tendencia y la amplitud de cada fluctuación de precios. Lo caótico no son tanto las fluctuaciones mismas como sus efectos destructivos: precios tan bajos que pueden desestructurar porciones enteras de la producción; precios tan altos que pueden provocar hambre e incluso la muerte por inanición de una parte de los consumidores.

Políticas de corrección de las fluctuaciones de precios

Los mercados de los comestibles agrícolas distan mucho de funcionar de manera eficaz y armoniosa. Por esta razón, en muchos países y desde hace mucho tiempo, se han puesto en marcha, con mayor o menor fortuna, políticas públicas y actuaciones profesionales con el objetivo de reducir las fluctuaciones de precios y limitar sus inconvenientes para consumidores y productores.

Desde la Antigüedad, Atenas y Roma intentaron proteger a los consumidores de la escasez, la especulación y los altos precios prohibiendo las exportaciones, favoreciendo las importaciones, limitando el almacenamiento especulativo, fijando el precio del trigo, la harina y el pan, y subvencionándolos en caso de necesidad (véase § 6).

En Inglaterra, durante la Edad Media, las leyes cerealistas (*Corn Laws*) pretendieron limitar las subidas de precios desfavorables para los consumidores combatiendo la espe-

culación practicada por las guildas de comerciantes y, en caso necesario, limitando las exportaciones. Desde 1660 estas leyes trataron también de mantener un nivel de precios favorable a los productores agrícolas y a los propietarios de tierras gravando las importaciones. A partir de 1815 las importaciones de cereales llegaron a prohibirse cada vez que sus precios caían por debajo de un umbral fijado por la ley. No se trataba en aquellos casos de políticas orientadas a limitar las variaciones de precios, sino más bien de medidas abiertamente proteccionistas, destinadas a sostener los precios interiores de los productos comestibles agrícolas para el mayor provecho de los propietarios de fincas y de los patronos de la agricultura inglesa; pero, en contrapartida, el elevado precio de los alimentos resultaba desfavorable para los consumidores y los industriales, obligados a pagar más a sus asalariados para que pudieran alimentarse (D. Ricardo, *Principes de l'Économie politique et de l'impôt*). En todo caso, como ya hemos visto en § 8, estas *Corn Laws* fueron abolidas en 1846 por la presión de la industria.

Desde finales del siglo XIX, la mayoría de los países industrializados han recurrido en mayor o menor medida a políticas de estabilización del precio de numerosos productos agrícolas: la gestión de las importaciones y de las exportaciones (fijación de contingentes, aranceles...), así como la gestión de los stocks, han permitido mantener los precios en niveles o en horquillas de referencia fijados por la administración o por los profesionales afectados. Estos mecanismos

de intervención, eficaces para reducir las fluctuaciones de precios, se emplearon a menudo con fines proteccionistas.

Políticas de protección agrícola

Una política de protección agrícola puede tener como objetivo mantener los precios interiores por encima de las cotizaciones mundiales con el fin de favorecer a los productores nacionales en detrimento de los extranjeros; también puede tratar de reducir los gastos en divisas de un país limitando sus importaciones; pero puede presentar un sentido muy diferente.

En un país cuya agricultura es poco competitiva y en la que los recursos disponibles y cobros en divisas son insuficientes para financiar una pesada factura agrícola y alimentaria, una política de protección frente las importaciones pretende evitar el empobrecimiento y la eliminación del pequeño campesinado, así como el abandono de regiones enteras poco aventajadas; pretende prevenir un éxodo agrícola masivo que superaría con creces la creación de empleos no agrícolas, con las consabidas consecuencias de desempleo y emigración; también tiene el objetivo de mantener rentas agrícolas bastante elevadas como para permitir a una parte de los agricultores invertir, progresar y subsanar su desfase de productividad con respecto a sus competidores extranjeros; también trata de evitar un desequilibrio duradero de la balanza de pagos exteriores y el endeudamiento del país.

Enfrentadas a la competencia de los países nuevos desde la segunda mitad del siglo XIX, varias naciones europeas han practicado durante décadas políticas proteccionistas de este tipo, como hicieron Francia y Alemania, primero independientemente y después agrupados en la Comunidad Económica Europea. Mejor o peor fundamentadas y trazadas, conducidas con una determinación variable según países y momentos, estas políticas han tenido resultados desiguales. Pero apenas hay duda de que formaban parte de un modo de regulación económica que permitió a esos países, a pesar de dos mortíferas guerras, elevar su agricultura y su economía hasta los primeros puestos de los países desarrollados.

En algunos países desarrollados, como Suiza o Japón, el proteccionismo agrícola se ha llevado mucho más lejos. A fin de mantener un nivel de autoaprovisionamiento suficiente para garantizar su seguridad alimentaria en cualquier circunstancia y a fin de evitar el despoblamiento de porciones enteras poco favorecidas de su territorio, estos países se han protegido hasta el punto de mantener precios agrícolas interiores varias veces superiores a los precios internacionales. La existencia de precios agrícolas tan elevados conduce a los productores a utilizar intensivamente todos los insumos que permiten aumentar el rendimiento por hectárea. Por otra parte, como contribuyen a mantener en actividad muchas pequeñas y medianas explotaciones no muy eficientes, frenan el movimiento de liberación de las tierras, de aumento del tamaño de las explotaciones y de incremento de la productivi-

dad agrícola. Además, como la renta de las pequeñas explotaciones es relativamente buena, los sectores no agrícolas se ven obligados a ofrecer salarios bastante elevados para atraer la mano de obra que necesitan, lo que los obliga a invertir más que en otros países para aumentar la productividad.

Sin duda, el alto nivel de protección agrícola adoptado por Suiza y Japón constituyó una elección estratégica ligada a una geografía agrícola poco favorable más que una elección económica. Incluso se podría haber pensado que una política como esta frenaría el desarrollo de dichos países. Sin embargo, hay que reconocer que este altísimo nivel de protección agrícola no ha impedido que estas dos naciones se cuenten entre las más competitivas del mundo; cuentan con las rentas por habitante más elevadas y las tasas de desempleo más reducidas.

La especulación y el arma alimentaria

Cuando un país dispone del monopolio de exportación de un producto alimentario agrícola esencial, o simplemente de una posición dominante en el mercado de ese producto, puede utilizar sus medios de control sobre los intercambios exteriores y los stocks con fines especulativos, incluso para ejercer presiones políticas sobre los países importadores de ese producto alimentario esencial. En 1973, por ejemplo, Estados Unidos, que ostentaba entonces el monopolio de las exportaciones de soja y sus derivados, aprovechó el bajo nivel de stocks para tomar medidas brutales de limita-

ción de las exportaciones de estos productos; dichas medidas provocaron una fortísima subida de los precios, de los que la balanza comercial estadounidense se benefició durante varios años.

En cuanto al arma alimentaria, ese poder mortal que uno o varios países exportadores de cereales pueden tener para embargar y condenar a la inanición a un país importador demasiado dependiente, evidentemente no tiene nada que ver con la política económica: por regla general, su finalidad es obligar al gobierno del país importador a someterse a tal o cual exigencia política del país o países exportadores. Sin embargo, el arma alimentaria posee una influencia negativa sobre el desarrollo del comercio internacional de los productos alimentarios agrícolas: en la medida en que algunos países amenacen con utilizarla, numerosos países importadores continuarán protegiendo su agricultura destinada a la alimentación a fin de mantener su autoaprovisionamiento a un nivel suficiente para garantizar su seguridad alimentaria.

Sean las que sean las razones de las políticas de regulación o de sostén de los precios agrícolas, lo cierto es que resulta muy difícil para las instituciones responsables fijar y hacer evolucionar esos precios para que desciendan y reflejen de ese modo los aumentos de productividad logrados, y para que guíen las inversiones sin crear desequilibrios importantes entre la oferta y la demanda de los productos, o entre la liberación de mano de obra agrícola y la creación de empleos no agrarios. Hay que reconocer además que cuando se di-

seña una política agraria es difícil prever todas sus posibles consecuencias; por ello, aun corrigiendo los peores efectos de las fluctuaciones, las políticas de regulación de los precios pueden también tener consecuencias imprevistas, quizás indeseables. Realmente las fluctuaciones de precios en un mercado libre plantean muchos inconvenientes, pero los precios regulados sin objetivos definidos y coherentes a largo plazo plantean también otros verdaderamente temibles.

3.2. Políticas para acelerar el desarrollo de la segunda revolución agrícola

Tras la Segunda Guerra Mundial, la mayor preocupación de los gobiernos de los países industrializados era favorecer y acelerar una revolución agrícola de la que se esperaba que permitiese mejorar la alimentación y el bienestar general, que liberase la mayor cantidad posible de fuerza de trabajo —industria y servicios, en pleno desarrollo, presentaban una aguda necesidad de ella— y que ofreciese a las industrias abastecedoras de la agricultura el mercado y a las abastecidas por ella las materias primas necesarias para su rápido desarrollo (R. Dumont, *Le Problème agricole français*).

En aquella época, políticos y funcionarios, agrónomos y economistas se inquietaban principalmente por la resistencia de los agricultores, que no adoptaban con suficiente rapidez, a su parecer, los nuevos medios de producción, y se lamentaban de la capacidad de supervivencia del pequeño campesino, que continuaba *bloqueando* una buena parte de

las tierras. Algunos llegaban incluso a soñar con la rápida constitución de una gran agricultura capitalista o colectivista, mucho más capaz, según ellos, de poner en marcha los progresos del futuro. Y algunos soñaban incluso con una planificación de la asignación del capital, de las producciones y las personas.

La mayoría de los países industrializados de Europa occidental, impresionados por la agricultura americana, adoptaron entonces políticas orientadas a acelerar el desarrollo de la segunda revolución agrícola (R. Dumont, *Les Leçons de l'agriculture américaine*). A grandes rasgos, estas políticas consistieron en facilitar la salida de los productos (organización de mercados transparentes, colocación de oficinas interprofesionales por producto) y en garantizar a los productores precios bastante estables y remuneradores como para estimular la producción y para proporcionar a las explotaciones susceptibles de desarrollarse una gran capacidad de autoinversión. Para ampliar aún más las posibilidades de inversión de estas explotaciones, se pusieron en marcha sistemas de créditos bonificados a tipos de interés reducidos. Además, con objeto de facilitar la adquisición de nuevos medios de producción, máquinas, abonos, productos de tratamiento, edificios y para el acondicionamiento de las tierras, se exoneró a los agricultores del pago de ciertos impuestos e incluso en ocasiones se les subvencionó. Por lo demás, la existencia de leyes capaces de garantizar a los agricultores arrendamientos de larga duración renovados

regularmente y de limitar las rentas de la tierra condicionó ampliamente la eficacia de todas estas medidas.

Paralelamente, se reforzaron, o crearon, instituciones nacionales de investigación y desarrollo formadas por organismos centrales de investigación agronómica vinculados a institutos técnicos especializados que se apoyaban en una red extensa de centros locales de experimentación, información y divulgación agrícola. Sin olvidar el correspondiente sistema de enseñanza jerarquizada y especializada.

Estas políticas de estímulo al desarrollo multiplicaron el número de explotaciones embarcadas en la segunda revolución agrícola y aumentaron el monto de sus inversiones, hasta el punto de que muchas se encontraron con un exceso de equipamiento en relación a su superficie. Las políticas de desarrollo agrícola pretendieron asimismo incrementar el fondo de tierras liberadas acelerando la desaparición de las explotaciones menos eficientes, y orientar y facilitar la asunción de dichas tierras por las explotaciones en desarrollo.

Para aumentar la oferta de tierras se establecieron diversos tipos de jubilación para los agricultores (la indemnización por cese de actividad data de 1962 en Francia y de 1972 en la Comunidad Económica Europea) que permitieron adelantar la edad de cese de la vida activa de los titulares y acelerar así la liberación de tierras. Por otro lado, las leyes llamadas «antiacumulación» prohibían aumentar de tamaño a las explotaciones que disponían ya de una superficie suficiente para rentabilizar los nuevos equipos y para emplear plena

mente la mano de obra familiar. Estas medidas permitían reservar la tierra disponible para las explotaciones medias. Las pequeñas explotaciones, cuya superficie era inferior a un umbral mínimo, tenían vedado por regla general el acceso a ciertas subvenciones, a créditos bonificados y a tierras liberadas; en particular, los jóvenes agricultores que se instalaban y contaban con superficies demasiado pequeñas (inferiores a la «superficie mínima de instalación») no percibían la subvención por el inicio de su actividad. A consecuencia de estas disposiciones, se redujo la demanda de tierras por parte de los pequeños titulares y se promovió el crecimiento de las medianas. Al quedar excluidas las pequeñas explotaciones de las ayudas al desarrollo, estas medidas aceleraron su desaparición y, por tanto, la liberación de suelo.

En el fondo, todas estas leyes facilitaron el desarrollo de las explotaciones medianas y grandes, e impidieron, en cierta medida, el desarrollo de explotaciones capitalistas de gran tamaño con mano de obra asalariada. Por otro lado, lo mínimo que se puede decir es que estas mismas leyes apenas ayudaron a los pequeños titulares a desarrollarse, ni siquiera a sobrevivir; pero tampoco los hicieron desaparecer brutalmente. Lo que todas estas medidas reforzaron son los mecanismos de desarrollo desigual entre dos tipos de explotaciones: por un lado las medianas y grandes, que se han visto favorecidas; y por otro las pequeñas explotaciones, que previsiblemente sobrevivirán solo hasta la jubilación de sus titulares.

3.3. La otra cara del desarrollo

Desde finales de la década de 1960, los inconvenientes de este tipo de desarrollo se han hecho manifiestos y han sido objeto de críticas crecientes procedentes de una parte de la opinión pública. En particular, las desigualdades entre explotaciones y entre regiones se han vuelto demasiado flagrantes.

Desarrollo desigual acumulativo y crisis de las explotaciones y regiones desfavorecidas

En cada etapa de este desarrollo desigual, únicamente han podido efectuar inversiones aquellas explotaciones cuya productividad se encontraba por encima del umbral de renovación, y han invertido tanto más cuanto más elevada fuera su productividad. En cada etapa de su desarrollo, las desigualdades iniciales se han visto por tanto amplificadas por desigualdades suplementarias, que estaban en función de dichas desigualdades iniciales. Las explotaciones y las regiones con ventajas de partida, por ello, han invertido y progresado más que las otras, y en cada etapa se han ido encontrando cada vez con más ventajas. No basta con hablar de desarrollo desigual entre explotaciones y regiones, sino más bien de *desarrollo desigual acumulativo*.

En el curso de este proceso, las explotaciones peor situadas, peor capitalizadas, peor dimensionadas y menos productivas han terminado siendo incapaces de invertir lo suficiente para pasar a una nueva etapa de desarrollo. Han

abandonado entonces —si podemos expresarlo de este modo— la carrera por la supervivencia y, debido al descenso tendencial de los precios, se han visto relegadas por debajo del umbral de renovación. Estas explotaciones *en crisis* han sobrevivido generalmente hasta la jubilación del titular; después han desaparecido. Así, en la mayoría de los países industrializados, desde comienzos de siglo y en poco más de tres generaciones, las nueve décimas partes de las explotaciones han sido abandonas; dicho de otro modo, solo una explotación familiar de cada diez se ha beneficiado de principio a fin de todas las etapas de la segunda revolución agrícola. En algunas regiones desfavorecidas se ha borrado por completo la economía agraria al desaparecer todas las explotaciones.

Reparto muy desigual de los frutos del trabajo agrícola

En la economía campesina, la renta del trabajo y el destino del titular y de su familia varían de forma muy acusada entre regiones y explotaciones. En lo esencial, esas inmensas desigualdades económicas y sociales se derivan de la cantidad de capital y de la extensión y calidad de las tierras heredadas por cada titular. Evidentemente, la desigualdad de los medios heredados (y, por tanto, la disparidad de desarrollo) no obsta para que la cantidad y la calidad del trabajo familiar y la pertinencia de las elecciones del titular posean una incidencia significativa sobre la productividad, la renta y el futuro de la explotación: las desigualdades entre explotaciones de una misma región que disponen del mismo nivel de capital y la

misma extensión de tierras lo demuestran bien. Pero sería absurdo deducir de ello que los resultados y el desarrollo de cada explotación sean únicamente el fruto del trabajo, del espíritu de empresa y del «dinamismo» personal del titular. Del mismo modo que es absurdo pensar que el estancamiento y la regresión de las pequeñas explotaciones se derivan de la pereza y del conservadurismo de los pequeños titulares. Según lo cual, todas los titulares de las regiones en crisis y en vías de abandono serían desgraciadamente «retrasados»...

De hecho, las desigualdades naturales o adquiridas entre explotaciones y entre regiones son mucho más determinantes. Cualesquiera que sean sus cualidades, los titulares de una región de montaña seca y accidentada de Europa meridional no pueden tener unos resultados ni un porvenir comparables a los de las grandes llanuras de aluvión de Europa central. Por muchas cualidades que tenga, un joven agricultor que retoma una explotación familiar de cereal de 60 hectáreas, con la obligación de reembolsar los dos tercios de la misma a sus hermanos y hermanas, no puede tener la misma renta, la misma vida ni la misma explotación que transmitir a su sucesor que un vecino que hereda en plena propiedad una granja de 300 hectáreas. En economía campesina, la ley de reparto de los frutos del trabajo está más cerca de «a cada uno según su herencia» que de «a cada uno según su trabajo». Y en estas condiciones, se comprende que las desigualdades de renta del trabajo agrícola se muestren a los ojos de muchos como particularmente injustas.

En una agricultura formada por grandes explotaciones capitalistas con asalariados es inconcebible la existencia de disparidades tan importantes en la remuneración del trabajo entre explotaciones y regiones. En este caso, el trabajo agrícola es remunerado al precio de mercado, y las diferencias de productividad derivadas de condiciones naturales o económicas más o menos ventajosas, no repercuten (o lo hacen muy poco) sobre los salarios; su repercusión se produce esencialmente, como explican muy bien los teóricos clásicos de la economía, sobre los arrendamientos pagados a los propietarios, que varían de una región a otra (*Teoría de la renta diferencial*, D. Ricardo, K. Marx, Von Thünen, etcétera). Las diferencias de productividad derivadas de ventajas adquiridas por las mismas empresas agrícolas (nivel de capital, habilidad, etcétera) se reflejan en lo esencial en los mayores o menores beneficios que obtienen dichas empresas. Destaquemos sin embargo que un granjero que haya realizado inversiones productivas adecuadas para la hacienda que tiene en alquiler no encuentra fácilmente una explotación equivalente si su contrato no se renueva. Por ello, a menos que una legislación específica proteja a los campesinos ante tal eventualidad, los propietarios de estas explotaciones pueden obtener una parte de los beneficios derivados de las inversiones efectuadas por los agricultores. Así, a la renta diferencial, ligada a las cualidades territoriales de la finca alquilada, se añade una renta suplementaria que puede denominarse renta absoluta.

Para que un empresario capitalista mantenga su actividad, no solo debe remunerar los asalariados y las tierras que explota a precios de mercado; también debe obtener de los capitales que ha invertido en la actividad agrícola una tasa de beneficio igual o superior a la que obtendría en otros sectores de la economía; de lo contrario, irá a colocar su dinero en otro sitio. Ahora bien, no es este necesariamente el caso de un titular familiar, que no posee, por regla general, oportunidades de inversión rentable ni posibilidades de encontrar un empleo satisfactorio fuera de su explotación, y que prefiere en consecuencia invertir para mantener su actividad y para permitir a uno de sus descendientes perpetuarla, aun teniendo que aceptar una remuneración por su trabajo, tierra y capital inferior a los precios de mercado.

El umbral de renovación de las empresas capitalistas es, por tanto, más elevado que el de las explotaciones familiares, y las leyes del desarrollo de la segunda revolución agrícola no son las mismas en un caso y en el otro: mientras en una agricultura capitalista no pueden existir de forma duradera unidades de producción por debajo del umbral de productividad que permita remunerar tierra, capital y fuerza de trabajo a precios de mercado, en una agricultura campesina un tercio o la mitad de las explotaciones, incluso más, se encuentran por debajo de ese umbral; y estas explotaciones sobreviven durante una generación; a veces logran incluso desarrollarse, al remunerar muy poco, respecto a los precios de mercado, los factores de producción que poseen en propiedad.

Otros inconvenientes: contaminación, desertización, desempleo

A las grandes desigualdades de renta y destino que aparecen entre las explotaciones campesinas en el curso de la segunda revolución agrícola se añaden otros muchos inconvenientes: concentración *regional* de las producciones vegetales, concentración *local* de un número muy elevado de animales en naves de producción sin base territorial, uso abusivo de abonos, de productos fito y zoosanitarios, dificultad en el mantenimiento de servicios públicos suficientes y una vida social aceptable en las regiones donde la superficie por trabajador sobrepasa un centenar de hectáreas, desertificación de las regiones despojadas de toda actividad, etcétera.

Desde comienzos de la década de 1970, el éxodo agrícola, derivado principalmente de la desaparición de las pequeñas explotaciones y del abandono de regiones enteras, se ha sucedido a ritmo elevado mientras el crecimiento económico general se ralentizaba y la creación de empleo fuera de la agricultura disminuía. Fue entonces cuando el desempleo comenzó a extenderse mucho más allá de las proporciones necesarias para asegurar la movilidad de la mano de obra.

3.4. Políticas correctoras

Desde la década de 1970 se han puesto en marcha diversas medidas que pretenden limitar el agravamiento de las desigualdades y desequilibrios, y evitar la contaminación o corregir sus efectos.

Planes dirigidos al desarrollo de las explotaciones

Entre otras medidas, los «planes de desarrollo», instaurados en 1972 en la Comunidad Económica Europea y destinados a las pequeñas y medianas explotaciones de renta reducida, tenían por objeto ayudarlas —por medio de subvenciones y préstamos bonificados— a realizar un conjunto de inversiones coherentes, necesarias para llevar en cuatro o cinco años la renta del titular a un nivel superior o igual a la renta llamada de paridad (definida como la renta regional media alcanzable fuera de la agricultura). Pero un objetivo como este no lo podían alcanzar las explotaciones situadas muy por debajo del umbral de renovación, numerosas en las regiones desfavorecidas y en vías de abandono, que quedaron por tanto excluidas de los beneficios de esta política (M. Mazoyer *et al.*, *Politique de réforme de l'agriculture dans les régions difficiles,* CEE).

Compensación de las limitaciones regionales

Por estas razones, ha sido necesario emprender acciones específicas tendentes a compensar las pérdidas y los sobrecostes de explotación en las regiones que sufren limitaciones naturales y déficits de inversión importantes. Se han acordado para los agricultores de estas regiones indemnizaciones compensatorias por las limitaciones naturales calculadas en función del tamaño del rebaño de ganado o de la superficie explotada, y diferenciadas según las zonas (alta montaña, montaña, laderas, otras zonas desfavorecidas y

regiones secas). También se han establecido ayudas para la mecanización y equipamiento de las explotaciones (especialmente costosos en regiones accidentadas) y ayudas compensatorias del sobrecoste de recogida de la leche. La investigación y desarrollo, que hasta entonces había concentrado sus esfuerzos en las necesidades de las regiones favorecidas, comenzó también a reorientar una parte de sus medios en beneficio de las agriculturas en dificultades.

A pesar de sus efectos positivos, estas medidas se han revelado, por regla general, demasiado tardías e insuficientes para restablecer una verdadera paridad de renta interregional y para impedir la extensión del abandono agrario. Otras políticas de desarrollo más equilibrado, tendentes a prevenir el desarrollo desigual entre explotaciones y regiones, que comenzaron a aplicarse mucho antes en algunos países como Suiza, Austria, Países Bajos y en cierta medida Alemania, obtuvieron resultados más significativos.

Preservación del entorno y de la calidad de los productos

En las décadas de 1980 y 1990 comenzaron a aplicarse las primeras medidas europeas orientadas a preservar el entorno y la calidad de los productos. En lo esencial, se trataba de programas regionales y locales y de planes de desarrollo sostenible destinados a explotaciones individuales. Estos planes aportaban a los agricultores que los aplicaban voluntariamente ayudas monetarias destinadas a compensar las pérdidas derivadas de prácticas agrícolas menos conta-

minantes, o a remunerar ciertos trabajos de mantenimiento del espacio agrario (caminos, setos, canales, fosas...). Se han promulgado también regulaciones muy exigentes relativas a los edificios destinados al ganado y a la eliminación de los excrementos animales; a la vez se han establecido subvenciones que priman la observancia de estas regulaciones. Las denominaciones de origen protegido y marcas semejantes han permitido distinguir, revalorizar e incluso mejorar la calidad de ciertos productos. Pero no existe ninguna regulación general que limite el uso de fertilizantes o pesticidas para que su empleo no sobrepase niveles perjudiciales, o limite el número de animales de cría agrupados en el mismo lugar, ni existen gravámenes específicos para los insumos potencialmente perjudiciales orientados a disminuir el nivel (óptimo económicamente) de su utilización. A pesar de estas insuficiencias, puede pensarse que se está gestando una política de conjunto tendente a promover una agricultura ecológica razonada y una alimentación de calidad que respondan a las aspiraciones de la mayoría de la población.

Excedentes y contingentes

Las políticas tendentes a acelerar el desarrollo de la segunda revolución agrícola y la falta de medidas sistemáticas capaces de impedir eficazmente el uso excesivo de ciertos insumos productivos han tenido también el efecto de acentuar los desequilibrios de los mercados de productos vege-

tales y animales. En la década de 1970, para aprovechar las altas cotizaciones mundiales de los productos alimentarios básicos, conquistar mercados adicionales y mejorar su balanza comercial muchos países desarrollados, acosados por la crisis incipiente, incluso reforzaron sus políticas de ayuda al desarrollo agrícola. Estas ayudas se sumaron a los efectos estimulantes de las altas cotizaciones de las mercancías agrícolas, acentuando así la tendencia a la formación de excedentes, y contribuyendo al hundimiento de precios que se produjo a finales de dicha década y comienzos de la siguiente. Y se puede pensar que las políticas maltusianas de congelación de tierras,[1] limitación de producción (cuotas) y reducción de las subvenciones a la agricultura, puestas en práctica en las décadas de 1980 y 1990 para reducir los excedentes, acentuarán el aumento del precio de los productos alimentarios agrícolas, que no dejará de manifestarse tarde o temprano.

Las políticas de regulación de la producción que en lugar de prevenir las fluctuaciones futuras se concentran en responder a la coyuntura del momento terminan por acentuar estas fluctuaciones. Dudamos de que medidas consistentes en pagar a agricultores altamente productivos para que no

[1] La congelación de tierras, retirada o barbecho obligatorio, fue una medida instaurada por la Política Agrícola Común (PAC) a finales de la década de 1980 que incentivaba a los agricultores cerealistas para que dejasen sin cultivar una parte de sus labrantíos con el fin de disminuir los excedentes alimentarios.

produzcan o subvencionar a pequeños agricultores cuya productividad y renta agrícola son negativas para que continúen haciendo su papel de campesinos en el paisaje constituyan una «política» lo suficientemente comprensible como para ser aceptada por agricultores y contribuyentes. ¿Acaso no se muestran tales medidas más bien como una sucesión de expedientes tácticos, complejos y costosos que tratan de limitar los estragos producidos por las carencias y por la falta de enfoque estratégico de una política agrícola cada vez más desorientada por las presiones políticas exteriores y por sus propias idas y venidas?

Las políticas agrarias contemporáneas no deberían reducirse a una serie de intervenciones orientadas a facilitar el desarrollo de la revolución agrícola y a corregir sus defectos. Más allá de estos objetivos técnicos y económicos, más o menos explícitos, toda política agrícola es también un arbitraje entre los intereses de diversas categorías sociales: la política de precios es un arbitraje entre los intereses de agricultores y propietarios de tierras, por una parte, y los de industrias y consumidores por otra, y también entre los intereses de las diversas clases de productores, por ejemplo los productores cerealistas y los ganaderos; la política de intercambios exteriores es un compromiso entre los intereses de los productores nacionales y los de sus competidores extranjeros; la política de ayuda al desarrollo agrícola a través de subvenciones, crédito bonificado, asignación prioritaria de tierras liberadas y orientación de la investigación y el

desarrollo es un compromiso entre las explotaciones y regiones que se benefician de ella y las que no lo hacen; una política de desarrollo puede agravar o reducir el desarrollo desigual entre explotaciones y regiones.

Toda política agraria, como toda política económica, constituye por tanto una apuesta social de gran envergadura. Y por ello es objeto de toda clase de reivindicaciones, presiones, negociaciones, representaciones y juegos de influencias que expresan los intereses de unos y otros: productores nacionales de todo tipo (agricultores cerealistas, ganaderos, viticultores, etcétera, agricultores muy productivos o en dificultades, agricultores de llanura o de montaña...); productores extranjeros, industriales, consumidores, ecologistas, regionalistas, etcétera. Los precios de los productos y de los medios de producción agrícolas que gobiernan el desarrollo de la agricultura contemporánea no son solo el resultado de negociaciones comerciales entre vendedores y compradores. Son también el resultado de permanentes negociaciones sociales y políticas: los precios agrícolas no se forman solamente en los mercados mundiales cerealistas y ganaderos, sino que se negocian asimismo en los organismos interprofesionales, en los ministerios, en las reuniones de la Organización Mundial del Comercio (ex GATT), en los consejos de ministros de la Unión Europea, etcétera. Los precios agrícolas son, de hecho, relaciones sociales sometidas a una regulación mucho más compleja que el mero juego de la oferta y la demanda.

Pero hay que recordar que toda política agrícola nacional parte de una elección, o por lo menos una preferencia, por estructuras concretas de propiedad y producción: explotaciones campesinas familiares y pequeñas asociaciones de productores, como ocurre en los países que hemos considerado, o empresas capitalistas con asalariados (sur y este de Europa), o incluso grandes cooperativas de producción y granjas estatales (antiguos países socialistas).

No debemos olvidar que las medidas de política económica general poseen un impacto sobre el desarrollo de la agricultura al menos tan importante como las medidas de política agraria propiamente dicha: la política monetaria, que pesa sobre la inflación y sobre los tipos de cambio, y la política de comercio exterior, que regula tanto las cuotas como los impuestos y subvenciones a la importación y la exportación, influyen de modo muy importante sobre la competitividad internacional de los productos agrícolas de un país; la política monetaria —a través de los tipos de interés— y las políticas de precios presentan una incidencia de envergadura sobre la rentabilidad de las inversiones; la política presupuestaria condiciona el montante de los fondos públicos aportados a la agricultura; las políticas industriales y salariales influyen fuertemente en el éxodo agrícola; y así sucesivamente.

4.

Conclusión

En unas pocas décadas, los nuevos medios de producción y transporte, dotados de una potencia inaudita, desarrollados a lo largo del siglo XX por una industria cada vez más concentrada, han revolucionado las condiciones de la producción y los intercambios agrícolas en los países desarrollados. Así ha ocurrido con las condiciones biológicas, con la selección de plantas y animales domésticos más exigentes y más productivos; con las condiciones ecológicas, con la simplificación de los ecosistemas cultivados especializados; con las condiciones de trabajo, con motores y máquinas de tan elevado rendimiento que han hecho innecesario el recurso a la energía animal y reducido las necesidades de mano de obra a su mínima expresión; con las condiciones económicas y sociales, con el incesante aumento de tamaño de un número cada vez más reducido de explotaciones y la exclusión progresiva de la gran mayoría de las demás, y con el traspaso a las industrias abastecedoras o abastecidas por la agricultura de una parte de sus medios de trabajo y de las actividades de transformación de sus productos.

Habiendo multiplicando por diez la producción y por cincuenta la productividad del trabajo, este nuevo sistema agrícola y alimentario, compuesto por subsistemas especializados y capaz de explotar variedades vegetales y animales seleccionadas según sus exigencias, ha demostrado que puede alimentar a plena satisfacción una población de la que solo una pequeña parte tiene que dedicarse a tareas agrícolas. Ello explica la amplitud que han adquirido, en este final del siglo XX, las actividades no agrícolas: las más útiles, pero a veces también las más inútiles, las más absurdas y las más dañinas. En los países desarrollados la agricultura «moderna» ha triunfado por encima de cualquier expectativa.

Pero los mayores triunfos, cuando se gestionan inadecuadamente, conducen siempre al exceso. La agricultura moderna será peligrosa, como lo han sido todas las agriculturas nuevas antes que ella, si el uso de los nuevos medios y métodos de producción no se controla para evitar sus abusos e inconvenientes. Utilizadas sin control, las hachas de piedra pulimentada, tan providenciales, se convirtieron en útiles de tala muy peligrosos. Cuando se llevaron demasiado lejos sobre tierras erosionables, o se emplearon una y otra vez en suelos insuficientemente abonados, los arados se convirtieron con frecuencia en temibles ingenios de degradación edáfica. Arrojado sin precauciones cerca de fuentes de agua potable, el estiércol, tan útil, se convirtió en reiteradas ocasiones en un verdadero agente mortífero; enterrado en demasía o en plazos inadecuados, provocó también la pérdida

de numerosas cosechas. Las grandes rozas de la Edad Media, cuando se efectuaron sobre suelos que no eran suficientemente fértiles, tuvieron que retroceder, lo que contribuyó a la gran crisis de subsistencia del siglo XIV. Y la expansión de ferrocarriles y colonias agrícolas blancas en el siglo XX hundió al mundo en la primera gran crisis de sobreproducción agrícola.

Entonces, ¿cuánto mayores serán los estragos provocados por el uso de los tan potentes medios y extraordinarios métodos de producción actuales si este empleo no es consciente y está controlado socialmente, es decir, si no se mantiene a una distancia respetuosa de los peligros más inmediatos y de las consecuencias lejanas más deletéreas? Si no se pone freno a su uso, abonos y productos de tratamiento se emplearán hasta alcanzar su umbral de rentabilidad, a veces mucho más allá de su umbral perjudicial. Sin una prohibición rigurosa, se emplearán productos rentables pero peligrosos. Sin una prohibición absoluta, dudosas materias primas podrán ser utilizadas por las industrias de la alimentación animal... Espacios imposibles de sustituir se cultivarán... Se pondrá en peligro la biodiversidad...

Demasiado desconocimiento y desprecio del pasado, demasiada prisa y presunción innovadora, demasiado productivismo puramente cuantitativo, demasiada escasez de precauciones humanas, ecológicas y cualitativas conducen por fuerza, a la larga, a una excesiva concentración de las actividades de cultivo y ganadería, a demasiadas regiones

vacías, a demasiado éxodo, a demasiado desempleo... ¿De dónde vienen tales despropósitos, si no es de los mismos mecanismos de desarrollo competitivo, mecanismos que se han revelado tan eficaces para impulsar los medios, métodos y organización de la producción hacia la abundancia, pero que pueden revelarse igualmente eficaces para llevarlos más allá de su ámbito razonable de utilidad, hasta el exceso?

Por todo ello, constituye una insensatez pensar que se podría prescindir sin riesgo de prohibiciones, de reglas de producción y de controles draconianos, aunque es cierto que, para ser eficaz, la reglamentación debe ser simple y que no bastará nunca por sí sola para hacer ética la producción y para llegar a una calidad perfecta de los procesos de trabajo y de los productos. Además, en una economía mundial abierta, las reglas de utilización, las prohibiciones y los códigos de buena conducta deben ser compartidos y rigurosamente aplicados por los productores de todos los países, a falta de lo cual los que los respeten serán penalizados por la competencia desleal de los otros. Una agricultura ecológica razonada y una alimentación de calidad tienen este precio. Es ilusorio pretender que la desregulación generalizada conducirá al mejor de los mundos posibles, y que el libre mercado será capaz de evitar los desequilibrios, golpes y contragolpes fluctuantes de la coyuntura, los excesos, despilfarros, miserias y abandonos que son de hecho la contrapartida del desarrollo competitivo impetuoso de la misma revolución agrícola.

Pero la revolución agrícola contemporánea y sus efectos no se detienen en las fronteras de los países desarrollados. Dirigiendo la vista más allá, hasta las tierras más recónditas de los países en desarrollo, analizaremos ahora de qué manera, limitada y deformada, esta revolución agrícola ha progresado en dichos países y hasta qué punto las consecuencias del desarrollo desigual, de la crisis y de la exclusión allí se revelan inmensas: la crisis que golpea a la mayoría del campesinado de los países en desarrollo es la fuente esencial de la pobreza creciente que afecta en la actualidad a la mitad de la humanidad, una pobreza que es, a nuestro parecer, el origen de la actual crisis de la economía mundial.

CAPÍTULO II.

Crisis agraria y crisis general

...El problema político de la humanidad consiste en combinar tres cosas: eficacia económica, justicia social y libertad política.

John Maynard Keynes: *The collected writings*

A finales del siglo XIX, después de diez mil años de evolución y diversificación agrarias, los pueblos del mundo se encuentran con unas herencias agrarias muy dispares: sistemas de bosques y sabanas intertropicales, cultivos de regadío en regiones áridas y semiáridas, ricicultura acuática en regiones tropicales húmedas, cultivos estrechamente asociados a la ganadería en regiones templadas y algunas tropicales, por no hablar de las múltiples formas de pastoreo de regiones herbosas frías o semiáridas.

Estos sistemas agrarios, conformados a miles de kilómetros y a milenios de distancia, presentaban a finales del siglo XIX rendimientos muy desiguales. La productividad media bruta por hectárea, medida en equivalente-grano, era de unos diez quintales para los cultivos de secano o pluviales y unos veinte quintales para los de regadío o acuáticos,

mientras que la superficie cultivada por trabajador agrícola oscilaba entre valores inferiores a una hectárea en cultivo manual hasta unas diez hectáreas en sistemas de aperos pesados mecanizados de tiro animal. De este modo la diferencia de productividades entre las agriculturas menos productivas y las más productivas del mundo era hace unos cien años de uno a diez: entre unos diez quintales por trabajador en los sistemas menos productivos y unos cien en los de mayor rendimiento.

En menos de un siglo, la revolución agrícola contemporánea ha multiplicado varias decenas de veces la productividad de la agricultura de los países industrializados y de algunos sectores limitados de la agricultura de los países en desarrollo. De este modo, la relación de productividad entre las agriculturas manuales menos productivas del mundo y la agricultura mecanizada más productiva es hoy de 1 a 500 aproximadamente.

Este formidable avance de un cierto tipo de agricultura moderna no llevaba inscrito necesariamente el perjuicio al desarrollo de los demás sistemas agrarios. Pero, paralela a la revolución agrícola, la revolución de los transportes abrió y puso en competencia a todas las agriculturas del mundo. De este modo, las agriculturas manuales menos productivas, mayoritarias en los países en desarrollo, se han enfrentado a los reducidos precios de los cereales y otros comestibles agrícolas básicos procedentes de los sistemas agrarios más desarrollados. Y, con el tiempo, se han visto sometidas

a la aguda tendencia al descenso de los precios agrícolas en términos reales, un descenso derivado del incesante aumento de productividad fruto de la revolución agrícola. Para hacernos una idea de la amplitud del descenso de los precios agrícolas al que se han visto sometidas las agriculturas de los países en desarrollo, basta recordar que el precio real de la producción de trigo en Estados Unidos casi se ha dividido por cuatro desde comienzos del siglo XX.

Lastrados por su exiguo equipamiento, en un primer momento los productores de los países en desarrollo intentaron aprovechar sus ventajas naturales especializándose, al menos parcialmente, en cultivos tropicales exportables, con menor competencia inicial. Sin embargo, muchos de estos cultivos han terminado sufriendo también la competencia de los cultivos de los países desarrollados (remolacha frente a caña de azúcar, soja frente a cacahuete y otras oleoproteaginosas tropicales, algodón del sur de Estados Unidos, tabaco, etcétera), mientras que otros sufrían la competencia de productos industriales sustitutivos (entre otros, el caucho sintético frente al cultivo de la hevea, o los textiles sintéticos).

La segunda revolución agrícola ha afectado progresivamente a los cultivos destinados a la exportación en los propios países en desarrollo. La selección, los abonos y los productos de tratamiento han beneficiado en amplia medida al campesinado de los países en desarrollo, pero la motorización y la gran mecanización no han beneficiado más que a las grandes explotaciones capitalistas o estatales y a

una pequeña parte del campesinado acomodado. A pesar de sus limitaciones, estos progresos han contribuido también al descenso del precio de la mayoría de los comestibles tropicales exportables.

Las rentas de la inmensa mayoría del campesinado subequipado y poco productivo de los países en desarrollo han quedado reducidas, al ser privado de actividades rentables, a niveles insuficientes para invertir y progresar, es decir, a niveles situados por debajo del *umbral de renovación* (o *umbral de capitalización*). De modo que en la actualidad más del 80 por ciento de los agricultores de África y entre el 40 y el 60 por ciento de los de Asia y América Latina continúan trabajando con un utillaje estrictamente manual.

No obstante, por poco competitivos que resulten y por mal pagado que esté su trabajo, la mayoría de estos campesinos subequipados ha tenido que continuar produciendo para la exportación con el fin de renovar su magro utillaje, procurarse algunos bienes de consumo y para pagar, llegado el caso, sus impuestos y algunas otras rentas. El resultado de ello es que numerosos campesinos pobres participan en el aumento de la oferta y contribuyen así al descenso de los precios. Y continuarán haciéndolo mientras la renta proporcionada por los cultivos exportables sea superior a la que pueden obtener de cultivos destinados directamente a la alimentación. Por esta razón, el precio de los cultivos para exportación se encuentra ligado al de los cultivos comestibles básicos; por ello mismo, la tendencia a la baja del precio de los cereales lleva

consigo a la larga, ineluctablemente, el descenso del precio de los comestibles agrícolas para exportación.

Este descenso de los precios agrícolas reales obliga al campesinado a dedicar una parte creciente de sus fuerzas a las producciones destinadas a la venta y, en consecuencia, a reducir la producción para el autoconsumo y a reducir los trabajos de mantenimiento del ecosistema cultivado. De lo que se deriva un debilitamiento de la fuerza de trabajo y una degradación de la fertilidad del sistema, lo que acarrea a la postre un descenso de la producción. Esta se une entonces a la bajada de los precios para reducir aún más los ingresos, ya irrisorios, de este campesinado subdesarrollado. Llega entonces rápidamente el momento en el que nuestros campesinos subalimentados no pueden ya siquiera renovar sus semillas o su utillaje: pasan entonces a situarse por debajo del *umbral de supervivencia* y no tienen más salida que el éxodo hacia suburbios urbanos o campos de refugiados, siempre con la condición de que ningún accidente económico, climático, biológico o político venga a agravar aún más su situación condenándolos a quedar en casa pasando hambre.

Es cierto que, a día de hoy, este proceso de empobrecimiento y éxodo no ha afectado a todos los campesinos que practican el cultivo manual: se ha cebado principalmente con los más desabastecidos y los situados en las regiones más desfavorecidas. Pero en la medida en que continúe la tendencia descendente del precio de los cereales —que arrastra tras ella el precio de los demás comestibles agríco-

las—, proseguirá el éxodo agrícola masivo y la explosión demográfica en los suburbios. Sin infraestructura urbana ni empleo suficiente en industria y servicios, el éxodo del campesinado depauperado se traduce entonces en el desempleo o en la práctica de actividades muy poco remuneradas, es decir, en una flagrante pobreza urbana. Y a la postre, el salario de la mano de obra no cualificada se establece a un nivel apenas superior al coste de reproducción alimentaria de la fuerza de trabajo, a un nivel próximo al umbral de supervivencia de la agricultura campesina depauperada.

La bajada de los precios agrícolas y de las rentas del campesinado más desfavorecido trae consigo el aumento del desempleo, el descenso de los salarios básicos en todas las ramas de actividad de los países en desarrollo poco industrializados, y arrastra también a la baja el precio de todos los bienes y servicios ofrecidos por esos países.

El objeto de este capítulo es, en un primer momento, dar cuenta del *enorme aumento de las desigualdades de productividad y renta entre las diversas agriculturas del mundo*, un aumento producido en el siglo XX como consecuencia de la revolución agrícola y de los transportes. Trataremos de mostrar que en el sistema internacional de intercambios actualmente existente la tendencia a la baja de los precios agrícolas (en términos reales), que se perpetúa desde hace décadas, hunde en la crisis a sectores cada vez más extensos del campesinado pobre de los países en desarrollo. Por último,

intentaremos poner de manifiesto que esta inmensa crisis agraria está en el origen de la pobreza masiva y del fracaso de la modernización de los países agrícolas depauperados.

En un segundo momento, argumentaremos que la causa de la insuficiente demanda solvente mundial es la imposibilidad de atender las necesidades de la mitad empobrecida del planeta, y que esta insuficiencia de la demanda es la causa esencial de la ralentización del crecimiento, de la deriva especulativa y de la crisis de la economía mundial que se ha venido manifestando desde comienzos de la década de 1970.

A partir de este diagnóstico, defenderemos que la solución de esta crisis no puede provenir del incremento de la competencia entre los países ni de las políticas nacionales deflacionistas (convertidas en moneda común), reductoras de empleo y renta. Desde nuestro punto de vista, la recuperación de la economía mundial pasará por una ampliación decisiva de la demanda solvente mundial, que provendrá de una *elevación muy importante, progresiva y prolongada, de los precios agrícolas que remuneran al campesinado pobre de los países en desarrollo* y del aumento masivo de las rentas y del poder adquisitivo en esa parte del mundo.

Por último, intentaremos mostrar que, para poner en marcha una política mundial anticrisis de este tipo, capaz de conducir al planeta hacia un desarrollo equilibrado y sostenible, serán necesarios un nuevo sistema internacional de intercambios mucho *más equitativo* y un nuevo sistema monetario y financiero mundial mucho *más estable*.

PRIMERA PARTE

I.

Orígenes y extensión de la crisis agraria en los países en desarrollo

1.1. Comienzos de la revolución agrícola contemporánea: herencias agrarias dispares y desigualmente productivas

Hace entre 10.000 y 5.000 años, las sociedades agrarias neolíticas —*sociedades pastoriles* de estepas, praderas y sabanas por una parte y, por otra, *sistemas basados en tala y quema* en *medios boscosos*, que disponían de un utillaje manual poco diversificado y de escasa eficacia (hachas y azuelas de piedra pulimentada, bastones para cavar, machetas para recolectar y hoces de microlitos)— habían conquistado aproximadamente la mitad de los territorios del planeta susceptibles de ser explotados. Desde hace seis milenios, los bosques cultivados, desde más antiguo y los menos resistentes al hacha y al fuego experimentaron un intenso proceso de deforestación que condujo a la aparición de diversos ecosistemas agrarios que ofrecían posibilidades de utilización agrícola muy variadas.

Sistemas agrarios heredados muy diferentes

En la Edad de los Metales, hace entre 5.000 y 1.000 años, a medida que avanzaba esa deforestación, aparecieron sist

mas agrarios postforestales muy diversos, a miles de kilómetros y a miles de años de distancia: *sistemas de cultivos de decrecida* y *cultivos de regadío* de las regiones desertizadas del Sahara y Asia suroccidental (Mesopotamia, valles del Nilo y del Indo, hace poco más de 5.000 años) y de América (olmecas, hace más de 3.000 años; Teotihuacán y mayas, hace más de 1.000 años; civilizaciones preincaicas, hace más de 2.000 años); *sistemas hidrorricícolas* de las regiones monzónicas de Asia (China e India, hace más de 3.000 años); *sistemas de cultivo de cereal de secano con barbecho y ganadería asociada* de las regiones templadas (perímetro mediterráneo, hace más de 2.500 años; noroeste de Europa, hace más de 2.000 años).

Junto con este vasto movimiento de diferenciación de los ecosistemas cultivados, se desarrollaron importantes desigualdades en el equipamiento. Desde la Edad del Bronce, en algunas sociedades de Eurasia, África y América, se fabricaban ya algunos útiles manuales metálicos (machetes, pequeñas hachas, puntas de bastón cavador), todavía muy poco eficaces. Pero a partir de la Edad del Hierro, comenzaron a producirse herramientas mucho más potentes (hachas, azadas, layas, hoces de hierro) y se utilizaron cada vez más ampliamente en la agricultura del mundo Antiguo; además, gracias a los progresos de la artesanía del hierro y la madera, aparecieron nuevos instrumentos (arado, albarda, carreta) que permitían utilizar la energía animal. Así, al final de la edad Antigua, el cultivo con aperos ligeros prevalecía

en los sistemas agrícolas de regadío y en los sistemas con barbecho de las regiones más adelantadas del próximo Oriente, norte de África, Asia y Europa, mientras que carretas, carretillas y carros procedentes de algunas sociedades pastoriles de Asia ya se empleaban para el transporte y la guerra. En la Edad Media, en el noroeste de Europa y en algunas regiones de Asia, los nuevos progresos de la artesanía del hierro y la madera permitieron dar un nuevo paso en la utilización de la energía animal (sistemas de cultivo de aperos pesados con arados, gradas y carros) y las energías hidráulica y eólica (al multiplicarse los molinos de agua y viento).

En los albores de la Edad Moderna, por tanto, ya existían sociedades agrarias muy diferenciadas y con un grado de evolución muy dispar. Los sistemas agrarios de aperos pesados no se habían desarrollado más que en el noroeste de Europa y en algunos deltas y valles del Asia monzónica, mientras que en la cuenca mediterránea, Oriente Medio y demás regiones de Asia y África, los sistemas agrarios disponían solo, en el mejor de los casos, de aperos ligeros. En la inmensa mayoría de las regiones del mundo seguía prevaleciendo, total o parcialmente, el cultivo manual; tal era el caso, en concreto, de los bosques y sabanas intertropicales de África, Asia y Sudamérica. En algunas de estas regiones no era extraño encontrar aún herramientas de piedra pulimentada. En aquella época existían aún enormes masas boscosas —pensemos en los bosques boreales y ecuatoriales— solo frecuentadas por tribus de cazadores-recolectores.

Algunas de estas sociedades, mal equipadas para producir y para defenderse, sufrieron durante varios siglos los envites de la colonización: destrucción parcial de las civilizaciones amerindias intertropicales, sometidas y subordinadas a la construcción de las economías lati-minifundistas agroexportadoras americanas; agotamiento multisecular de las poblaciones de África intertropical a causa de la trata negrera; enclaves de las economías coloniales de plantación en todo el mundo tropical; destrucción casi integral de las sociedades precoloniales de las regiones templadas de América, Australia y Nueva Zelanda, y trasplante a dichas regiones de porciones enteras de las sociedades agrarias europeas, con sus hombres, aperos, plantas, animales, métodos de cultivo y cría de ganado. En tanto que la colonización trasportaba a América las plantas y los animales domésticos del Antiguo Mundo (trigo, arroz, caña de azúcar, bovino, oveja, caballo, etcétera), las plantas americanas (maíz, patata, mandioca, tabaco, tomate, girasol, etcétera) emprendían el camino inverso.

Durante ese periodo, entre los siglos XVI y XIX, las agriculturas de Asia y del noroeste de Europa continuaron desarrollándose. En Asia, la doble cosecha anual de arroz y la tracción animal ganaron terreno, mientras que en Europa se desarrolló una nueva revolución agrícola en estrecha relación con la primera revolución industrial; una revolución agrícola que al reemplazar los barbechos por cultivos forrajeros y plantas escardadas permitió duplicar nuevamente la producción y la productividad agrícola.

A mediados del siglo XIX, tras miles de años de evolución diferenciada y de interferencias de los sistemas agrarios, los pueblos del mundo se encontraron con la herencia de agriculturas dispares con productividades muy diferentes.

Para apreciar mejor estas disparidades, llevaremos sobre un gráfico la productividad máxima neta que se podía lograr en los grandes sistemas agrícolas existentes en dicha época (figura 11.1). Estimada en quintales de equivalente cereal, esta productividad se calcula multiplicando la superficie máxima cultivable por trabajador por el rendimiento por hectárea con buenas condiciones de fertilidad, y deduciendo semillas, pérdidas y la cantidad de grano necesaria para cubrir el coste de los insumos y de la amortización del equipamiento (bastante reducidos en esos sistemas). Para cada tipo de sistema, la superficie máxima por trabajador y el rendimiento máximo por hectárea varían según las regiones, lo que explica que la productividad máxima varíe también.

Como muestra la figura 11.1, los sistemas existentes en esa época pueden clasificarse, por orden de productividad neta creciente, de la siguiente manera:

Sistemas de cultivo manual, cuya productividad neta máxima es de unos 10 quintales por trabajador. En este grupo se encuadran, por una parte, los sistemas de cultivo de secano de bosques y sabanas intertropicales y de algunos bosques templados de América y Asia y, por otra, los sistemas de cultivo de regadío y de ricicultura acuática con una cosecha por año.

Sistemas de aperos ligeros con barbecho. Su productividad neta máxima es de unos 20 quintales por trabajador. Incluyen los sistemas cerealistas con barbecho de las regiones mediterráneas y de algunas regiones de Asia y América del Sur, y los sistemas de regadío y de ricicultura acuática con una cosecha por año.

Sistemas agrícolas de aperos pesados con barbecho, que persistían en ciertas regiones templadas de Europa y América, cuya productividad neta máxima es de unos 35 quintales por trabajador; y los sistemas de regadío y de ricicultura acuática con dos cosechas por año y aperos de tracción animal, con una productividad parecida.

Sistemas cerealistas de aperos pesados sin barbecho en las regiones templadas, con una productividad de unos 50 quintales por trabajador.

A mediados del siglo XIX, la relación de productividad neta entre los sistemas de cultivo manual menos eficientes de las regiones intertropicales y los sistemas de cultivo de aperos pesados sin barbecho más eficientes de las regiones templadas era de uno a cinco. Como muestra la figura 11.1, esta disparidad productiva entre unos sistemas y otros era superior a la existente entre diversas explotaciones en un mismo sistema.

Finales del siglo XIX: relación de productividad de 1 a 10

En la segunda mitad del siglo XIX se acentuó esta disparidad productiva. En el noroeste de Europa y en Norteamé-

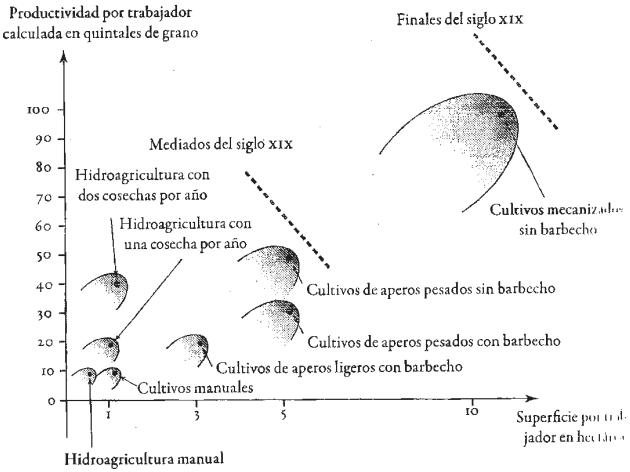


Figura 11.1.

Productividad comparada de los grandes sistemas agrarios existentes en el mundo a mediados y a finales del siglo XIX.

rica, la industria, en plena efervescencia, comenzó a proveer a los agricultores de nuevos equipos mecánicos de tracción animal (arados, segadoras, cosechadoras...) que les permitieron duplicar la superficie por trabajador y la productividad del trabajo agrícola, mientras que la revolución de los transportes (ferrocarriles, barcos de vapor) les permitió aprovisionarse de fertilizantes y abonos de origen remoto y comenzar a dar salida a su producción en mercados lejanos y a especializarse. A finales del siglo XIX, los nuevos *sistemas cerealistas sin barbecho de tracción animal mecanizada* de las regiones templadas alcanzaban una productividad neta de unos 100 quintales por trabajador (10 ha/trabajador x 10 q/ha = 100 q/trabajador), o sea, unas diez veces más que el cultivo manual (figura 11.1).

En aquella época el cultivo manual estaba aún presente en las regiones más avanzadas de Europa, América y Asia: en todos los pueblos de estos continentes, junto a las explotaciones mejor equipadas, con productividad de unas decenas de quintales por trabajador, había multitud de pequeños campesinos con sistemas de cultivo manual cuya productividad apenas sobrepasaba los diez quintales. En algunos deltas del este y del sudeste asiáticos, la productividad máxima que podían lograr los ricicultores mejor equipados, que recogían dos cosechas por año, no era muy inferior a la de los labradores de los países templados fríos más avanzados, y sobrepasaba sensiblemente la de los sistemas agrícolas de aperos ligeros presentes en la cuenca mediterránea.

1.2. Débil penetración de la revolución agrícola contemporánea en los países en desarrollo y productividad agrícola cada vez más desigual

Por importantes que fuesen ya a finales del siglo XIX, las diferencias de productividad entre las diversas agriculturas del mundo eran aún insignificantes con respecto a las que se desarrollaron después. En el siglo XX estas diferencias se han incrementado de modo explosivo: en algunas décadas, la segunda revolución agrícola (motorización, selección, fertilización mineral, tratamientos, especialización) ha colonizado impetuosamente toda la agricultura de los países desarrollados, multiplicando decenas de veces la productividad agrícola, mientras que la mayoría de las agriculturas de los países en desarrollo ha quedado al margen de este movimiento. Tan solo una pequeña parte de estas agriculturas subequipadas se ha visto afectada por dicha revolución agrícola, y a menudo de manera incompleta y deformada.

Motomecanización limitada. La agricultura manual sigue siendo mayoritaria

Los grandes dominios cerealistas, algodoneros y azucareros de América Latina han adoptado, con cierto retraso respecto a sus homólogos de América del Norte, la motorización, la gran mecanización, la fertilización mineral; una parte de las grandes y medianas explotaciones de América Latina y de Oriente Medio han emprendido el mismo ca-

mino. En esas regiones del mundo, el tractor está hoy presente en más de un tercio de las explotaciones. Por el contrario, en África y en Asia menos del diez por ciento de las explotaciones dispone de uno.

Las explotaciones muy pequeñas de cultivo manual, mayoritarias en África, Asia y América Latina, apenas han contado con medios para acceder a la motomecanización, siquiera a ínfima escala. La inmensa mayoría de ellas no ha tenido medios para acceder a la tracción animal, que aún hoy está presente en casi el 15 por ciento de las explotaciones en África intertropical, en casi el 20 por ciento en América Latina y Oriente Medio, y en casi el 30 por ciento en Asia. Como vemos, el cultivo manual, muy poco eficiente, sigue prevaleciendo en los países en desarrollo: más del 80 por ciento de los campesinos de África y entre el 40 y el 60 por ciento de los de Asia y América Latina trabajan con esta clase de sistemas. Y debe añadirse que muchos de ellos se han beneficiado bastante poco de la selección y de la quimicación.

Selección, fertilización mineral... la revolución verde se detiene a las puertas de la agricultura pobre

Durante el período colonial, y a veces bastante después, la investigación agronómica tropical había dirigido la mayor parte de sus esfuerzos a cultivos para exportación, seleccionando variedades mejoradas y preconizando métodos de cultivo más adaptados a las condiciones de producción de las grandes plantaciones que a las necesidades y medios

de las explotaciones campesinas. Con mucha frecuencia, los programas de investigación olvidaron completamente los cultivos de subsistencia.

Tras la Segunda Guerra Mundial, una serie de centros internacionales de investigación agrícola, financiados por grandes fundaciones privadas estadounidenses (Ford, Rockefeller...) seleccionaron variedades de alto rendimiento de arroz, trigo, maíz y soja, muy exigentes en abonos y tratamientos, y prepararon en laboratorios y centros experimentales los correspondientes métodos de cultivo. En las décadas de 1960 y 1970, la difusión de esas variedades y métodos permitió aumentar notablemente los rendimientos y la producción de grano en muchos países de Asia, América Latina y, en menor grado, de África. Ese vasto movimiento de extensión de ciertos elementos de la segunda revolución agrícola (selección, fertilización mineral, tratamientos, cultivo puro de poblaciones genéticamente homogéneas, mecanización parcial, estricto control del agua) a las tres grandes especies de cereal de mayor cultivo en los países en desarrollo tomó el nombre de «*revolución verde*». Pero, por importantes que fueran las ganancias de rendimiento y producción ligadas a la revolución verde beneficiaron sobre todo a las regiones fértiles más aptas para rentabilizar los costosos insumos necesarios y a los agricultores que disponían de medios suficientes para comprarlos y para aplicar los correspondientes itinerarios técnicos. Las regiones marginales y el

campesinado pobre, una vez más, quedaron fuera de estos desarrollos.

Por otra parte, muchos cultivos de subsistencia considerados secundarios (mijo, sorgo, vicia, taro, boniato, mandioca, ñame, plátano macho...) no fueron apenas objeto de investigación. La mayoría de las especies y razas locales de ganado mayor y menor (cebús, yaks, búfalos, asnos, carneros, cabras, cerdos del país...) tampoco fueron tenidas en cuenta, por no hablar de las múltiples especies y variedades de frutas y legumbres de gran importancia en la alimentación humana.

Los programas de investigación se han dirigido principalmente hacia los sistemas de producción más especializados y los métodos de cultivo estandarizados (los famosos «paquetes técnicos»), ajustados a las condiciones de las explotaciones relativamente bien equipadas. Los sistemas de producción complejos (cultivos asociados, sistemas mixtos combinando cultivo, ganadería y arboricultura, incluso piscicultura...), con sus métodos de cultivo flexibles y diversificados, menos arriesgados, menos consumidores de insumos, más exigentes en trabajo, y por tanto mucho más apropiados a las necesidades y posibilidades de las pequeñas explotaciones subequipadas, se han visto preteridos.

Con estos planteamientos, la revolución verde ha permitido aumentar bastante la producción en numerosos países, pero apenas podía, al menos en sus comienzos, contribuir a salvar y a desarrollar la agricultura campesina pobre de las regiones menos favorecidas de los países en desarrollo.

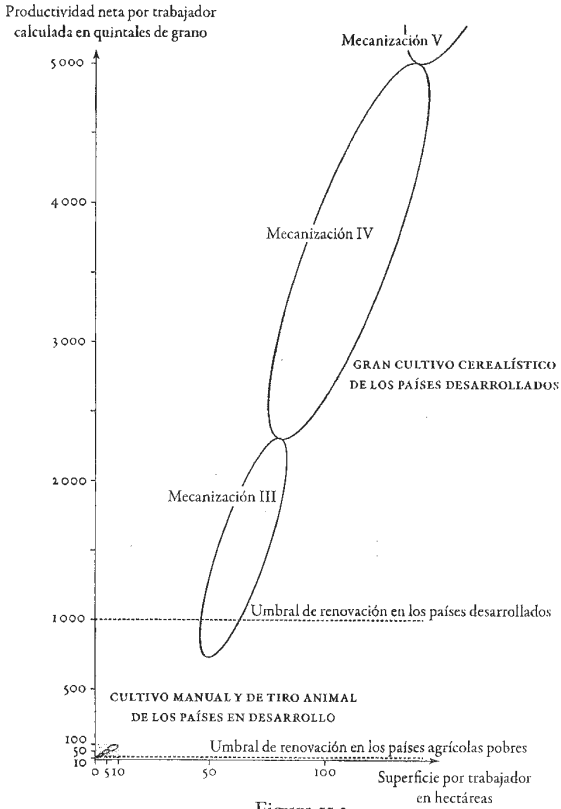


Figura 11.2.

Diferencia de productividad entre sistemas cerealistas motorizados y mecanizados y con químicos, y cultivo manual con tiro animal de los países en desarrollo.

Finales del siglo XX: una relación de productividad agraria de 1 a 500

Habida cuenta de todo ello, en este final del siglo XX, el nivel de capitalización que han logrado los sectores avanzados de la agricultura de los países desarrollados y algunos sectores agrícolas concretos de los países en desarrollo les ha permitido alcanzar una productividad neta (una vez deducidos consumos intermedios y amortizaciones) de unos 5.000 quintales de equivalente cereal por trabajador (100 ha/trabajador x 50 q/ha); al mismo tiempo, en los países en desarrollo, el cultivo manual sigue manteniendo su primacía a pesar de producir unos 10 quintales netos de equivalente cereal por trabajador. Es decir, la relación entre la productividad de la agricultura menos productiva y la más productiva del mundo, que era de 1 a 10 a comienzos de siglo, es hoy de 1 frente a 500: en poco menos de un siglo, esa relación se ha multiplicado por 50 (figura 11.2).

1.3. Motorización del transporte, competencia internacional y tendencia a bajar los precios agrícolas

La segunda revolución industrial no solo ha producido los medios para *multiplicar por cincuenta* la disparidad productiva entre la agricultura manual y la agricultura motorizada más competitiva, sino que ha proporcionado también los mimbres para ponerlas en competencia efectiva. Desde la Segunda Guerra Mundial, la motorización de

los transportes por carretera, junto con la de los transportes marítimos, ferroviarios y aéreos, ha penetrado progresivamente en todas las regiones del mundo, incluso en los territorios más recónditos de los países en desarrollo. La eficacia (capacidad y rapidez) de esos transportes ha aumentado y sus costes han disminuido hasta tal punto que la mayoría de las agriculturas del mundo no se encuentran ya al abrigo de la competencia de las más eficientes, que además continúan progresando. Es cierto que las distancias no han sido suprimidas, los costes de transporte no han llegado a ser nulos y los obstáculos institucionales al comercio internacional (aranceles, cupos...) mantienen en muchos casos plena vigencia; pero debido a la reducción de los costes de transporte y a la liberalización del comercio internacional, el precio de los alimentos básicos de subsistencia, en particular de los cereales, es hoy en día homogéneo en casi todos los países del mundo, y está regido por las exportaciones a bajo precio de los países excedentarios de alta productividad agrícola de Norteamérica, América Latina (Argentina, Brasil), Europa y Oceanía (Australia, Nueva Zelanda).

Descenso del precio de los productos agrícolas de subsistencia

A lo largo de las últimas décadas, la comercialización en el mercado mundial de grandes cantidades de cereales a bajo precio ha provocado en la mayoría de los países en

desarrollo un importante descenso, en términos reales, de los precios interiores de los cereales y los productos alimentarios de subsistencia sustituibles. La primera consecuencia de esta tendencia a la uniformización del precio de los cereales y los productos alimentarios sustituibles ha sido poner de manifiesto la enorme disparidad productiva existente entre los campesinos manuales —que producen unos diez quintales netos por trabajador— y los agricultores altamente equipados —que producen varios miles de quintales—. En efecto, en el momento en que tanto unos como otros perciben aproximadamente el mismo precio por estos productos alimentarios de subsistencia, las diferencias de productividad por trabajador se traducen pura y simplemente en diferencias de renta semejantes.

A 100 francos franceses el quintal de grano (o 20 dólares USA), por ejemplo, un agricultor europeo bien equipado, que trabaja solo y produce 5.000 quintales netos (una vez deducidos consumos intermedios y amortizaciones), recibe 500.000 francos (100.000 dólares) por su producción. Esos 500.000 francos representan una creación neta de riqueza (es decir, un valor añadido neto para su país) que el agricultor debe compartir con su propietario (si es arrendatario), con su banquero (si está endeudado) y con el fisco (si su explotación está sometida a gravámenes); efectuadas estas deducciones, le quedarán entre 100.000 y 250.000 francos (20.000 a 50.000 dólares) por año para remunerar su propio trabajo e invertir.

Pagado al mismo nivel, a 100 francos el quintal de grano, un agricultor manual sudanés, andino o indio que produzca 10 quintales netos recibiría 1.000 francos (200 dólares) si vendiese toda su producción. Pero como debe conservar 3 quintales de grano para alimentarse él y su familia, su renta monetaria apenas alcanza 300 francos por año (60 dólares). Y ello siempre que no pague arrendamiento, intereses financieros ni impuestos.

A razón de 100 francos por quintal, nuestro campesino manual precisaría por tanto trabajar durante toda su vida (33 años) para lograr adquirir, con su renta monetaria de 300 francos por año (60 dólares), una pareja de bueyes y un pequeño utillaje de cultivo de tiro animal que cueste 10.000 francos (2.000 dólares), y ello suponiendo que pueda destinar toda su renta monetaria a efectuar esa inversión. Le harían falta cien años para adquirir un instrumental perfeccionado de cultivo compuesto por aperos pesados de tracción animal. Serían precisos 300 años de trabajo para comprar un pequeño tractor de 100.000 francos (20.000 dólares), y le harían falta 3.000 años para invertir en un equipamiento completo de motomecanización, con un valor de 1.000.000 de francos (200.000 dólares), comparable al de un agricultor europeo o americano.

Dependencia alimentaria

Los cereales y demás productos de subsistencia sustituibles por cereales han sido los primeros en verse afectados por

la competencia de la agricultura de los países desarrollados, con la consiguiente bajada de precios. Sin abandonar los cultivos alimentarios de autoconsumo, los agricultores de los países en desarrollo han reducido o abandonado los cultivos alimentarios destinados a la venta en el mercado local a fin de destinar una parte creciente de sus fuerzas a producciones tropicales exportables, con menos competencia; al hacerlo, han elegido las producciones más ventajosas, habida cuenta de las condiciones físicas de cada región. Así se han formado o confirmado grandes especializaciones agroexportadoras: café, té, cacao, tabaco, cacahuete, algodón, piña, banana, etcétera; estos cultivos para exportación se han desarrollado por oleadas sucesivas en los períodos de crecimiento rápido de la demanda mundial y de precios elevados.

El retroceso de los cultivos alimentarios destinados a la venta, en un contexto en el que la demanda urbana no hacía más que aumentar, ha hundido a muchos países en desarrollo en una creciente dependencia alimentaria. Así, en África intertropical, entre 1965 y 1985 las importaciones de cereales (trigo, harina, arroz y principales cereales secundarios) se han más que triplicado, pasando de unos 10 kilogramos a unos 35 por habitante. En el mismo periodo, la producción ha caído de 135 a menos de 100 kilogramos de cereal por habitante (Banco Mundial, *Rapport sur le developpement dans le monde*, 1986). Como podemos observar, el consumo per cápita ha descendido casi el 10 por 100, y ello a pesar de (o más bien a causa de) las importaciones a bajo precio.

Especialización agroexportadora

Las grandes plantaciones agroexportadoras han sido las primeras en beneficiarse de los períodos de precios elevados, y por lo general han aprovechado para equiparse y extenderse en detrimento de la economía campesina. Sin embargo, en los países donde la tierra no estaba acaparada por los grandes dominios, también los cultivos para exportación han proporcionado al campesinado rentas superiores a las que habría obtenido con cereales u otros productos alimentarios. Como resultado de ello, muchos agricultores han podido invertir y progresar. Por ejemplo, las plantaciones campesinas de café, cacao, hevea, etcétera se han extendido en África, Asia y América Latina por las regiones que disponían de reservas de tierra arbolada; como parte de este proceso, durante las décadas de 1950 y 1960, una parte (la menos depauperada) de los productores de algodón y cacahuete de África occidental ha podido adoptar la tracción animal.

Extensión de la bajada de precios a los productos para exportación

Muchos cultivos tropicales para exportación se han visto asimismo afectados por la competencia de productos, idénticos o sustitutos, de la agricultura de alto rendimiento propia de los países desarrollados. La caña de azúcar de los trópicos, por ejemplo, viene sufriendo desde hace mucho tiempo la competencia de la remolacha azucarera, uno de los cultivos en torno a los que ha pivotado la moderniza-

ción agrícola de la Europa templada. El cacahuete destinado a la producción de aceite y a la alimentación animal ha sufrido y sufre todavía la competencia de la gran producción americana de soja; según el Banco Mundial, entre 1950 y 1984 el precio de aceites y grasas ha caído a razón del 1,29 por ciento anual con respecto al precio de los bienes manufacturados importados por los países en desarrollo (Banco Mundial, obra citada).

Ha bajado mucho el precio de algunos productos para exportación importantes para los países en desarrollo, como el caucho natural y el algodón, por la competencia de sustitutos industriales muy competitivos. Los progresos de la segunda revolución agrícola han llegado a la mayoría de los cultivos tropicales para exportación: selección de variedades más exigentes en abonos y más productivas, puesta a punto de abonos minerales y tratamientos químicos específicos, de protocolos para el manejo de cultivos, e incluso de grandes máquinas recolectoras y otro equipamiento especializado.

Estos nuevos y costosos medios de producción no han sido adoptados en su conjunto más que por grandes unidades de producción capitalistas o estatales y por las capas más acomodadas de la agricultura patronal o campesina; mientras tanto, falta de medios, la gran mayoría del campesinado ha mantenido sus sistemas de cultivo manual o de aperos ligeros, y solo ha accedido parcialmente a las variedades mejoradas y a los abonos. A pesar de todo ello, la segunda revolu-

ción agrícola, después de haber arrastrado a la baja el precio de los productos alimentarios básicos, ha hecho lo mismo con el de muchos productos tropicales para exportación. Así, entre 1950 y 1984, el precio medio del té, del café o del cacao, productos tropicales no alcanzados por la competencia de los países del norte, ha descendido a un ritmo del 1,1 por ciento anual con relación al precio de los productos manufacturados importados por los países en desarrollo (Banco Mundial, obra citada). Y como las mismas causas producen idénticos efectos, los productores de cultivos alimentarios para exportación han visto cómo su renta descendía considerablemente, al igual que había ocurrido con los productores de cereales y otros cultivos alimentarios básicos.

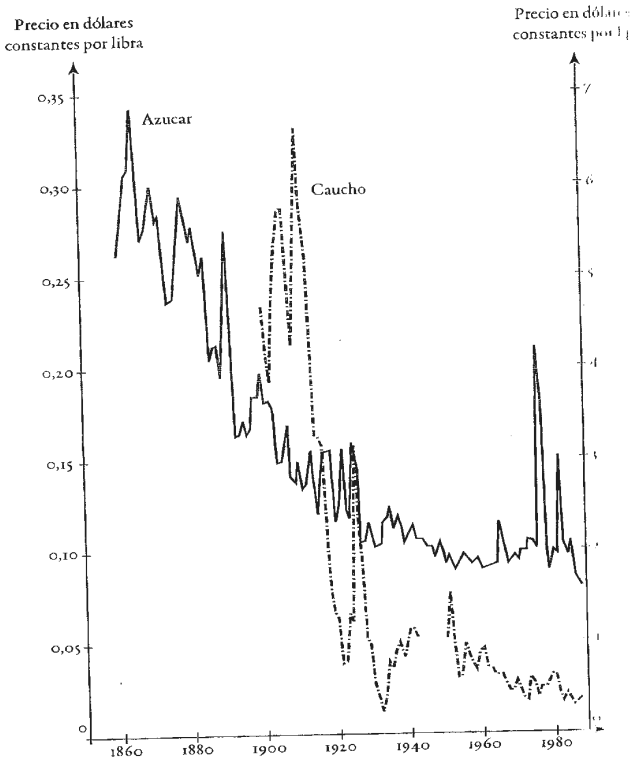
Competencia de pobres contra pobres

Puesto que el abanico de las producciones relativamente ventajosas en muchas regiones se ha ido cerrando paulatinamente, un número creciente de campesinos se ha orientado hacia algunas producciones que aún presentan cierta rentabilidad. Aunque para ello tenga que desplazarse a miles de kilómetros, como hacen millones de campesinos por el mundo: campesinos sahelianos y sudaneses que abandonan los cultivos de cacahuete y de algodón para ir a cultivar café y cacao en la zona forestal ecuatorial, ricicultores del sudeste asiático que colonizan los últimos bosques de la región para practicar allí el cultivo de hevea, campesinos de los Andes que descienden a cultivar legumbres a la periferia

de las ciudades costeras o que descienden a cultivar café o coca sobre la vertiente amazónica, etcétera.

De este modo, ocurre que cualquier producción para exportación que aún conserve cierta rentabilidad en un momento dado atrae a tal número de productores desheredados, dispuestos a aceptar salarios de miseria, que la oferta aumenta y los precios descienden, incluso para aquellas producciones no alcanzadas por la segunda revolución agrícola y que no compiten con productos sintéticos. El precio de estas mercancías desciende hasta el punto en que la renta que proporcionan termina siendo igual a la obtenida con la venta de productos alimentarios desvalorizados. Se constata que cuando el precio del último cultivo para exportación practicable desciende por debajo de este umbral, los campesinos abandonan ese cultivo y vuelven a los cultivos alimentarios de subsistencia, aunque proporcionen ingresos muy bajos.

Por ello, tiende a formarse a largo plazo un sistema de precios relativos de las producciones agrícolas, alimentarias y para exportación, de tal manera que las rentas por trabajador que obtiene el campesinado con estas producciones tienden a igualarse a la baja. Por supuesto, se trata de una ley general y tendencial, que no puede verificarse en todo momento y lugar, pues las fluctuaciones de precios de los diversos productos no son concordantes. Pero si se llevan sobre un gráfico las curvas de evolución de los precios reales de algunos productos agrícolas, como trigo, azúcar, arroz,



FUENTE: Banco Mundial: *Rapport sur le développement dans le monde*, 1980 (para el azúcar), y A. Gouyan (para el caucho).

Figura 11.3 (continuación).

Descenso tendencial y fluctuaciones de precios reales de algunos productos agrícolas importantes en los Estados Unidos.

la especulación del suelo. Con ello, el tiempo y los gastos de distribución de las mercancías aumentan, lo que reduce otro tanto la productividad y la renta de los productores.

Mientras languidecen los cultivos de subsistencia y los de exportación, con demasiada competencia y demasiado poco rentables, este desarrollo vigoroso de las actividades agrícolas urbanas y periurbanas muestra la enorme capacidad de adaptación y el coraje del campesinado pobre. Para convencerse de ello, basta ver a los horticultores de Kenkof (que aprovisionan Puerto Príncipe desde los cerros que dominan la ciudad) llevar de noche y a lo largo de muchos kilómetros pesadas cargas sobre sus cabezas, o también al ejército de personas que convergen al amanecer hacia las grandes ciudades de Asia con una pértiga sobre los hombros de la que cuelgan sus mercancías; basta comprobar cómo los campesinos bajan a toda velocidad con sus bicicletas cargadas hasta los topes de bananas por las colinas que rodean Bujumbura; o las filas de carretas, asnos y dromedarios con albardas que traen desde más de cincuenta kilómetros su leña cotidiana a las amas de casa de Niamey, etcétera.

III.4. Crisis del campesinado pobre

Mecanismo de la crisis

Bloqueo del desarrollo y empobrecimiento del campesinado subequipado

El descenso constante de los precios agrícolas reales que vivimos desde hace más de medio siglo ha traído consigo un

descenso del poder de compra de los campesinos que cultivan manualmente en los países en desarrollo. Con bastante celeridad, la mayoría de ellos se ha visto incapaz de invertir en un utillaje más eficiente, e incluso a veces de comprar semillas mejoradas, abonos y productos de tratamiento. Dicho de otro modo, la bajada de los precios agrícolas se ha traducido en un verdadero bloqueo del desarrollo de la masa de campesinos peor equipados y peor situados.

A medida que se prolongaba esta tendencia decreciente de los precios agrícolas, los campesinos que no han podido invertir y mejorar su productividad han terminado por situarse claramente por debajo del *umbral de renovación*. Dicho de otro modo, su renta monetaria se ha hecho insuficiente para renovar el utillaje, adquirir insumos, comprar algunos bienes de consumo que no producen por sí mismos (chapas para el tejado de su vivienda, sal, tejidos, calzado, petróleo para iluminación, medicamentos, papel y lápices, etcétera) y, llegado el caso, para pagar sus impuestos.

En esas condiciones, a fin de renovar el utillaje mínimo necesario para poder continuar trabajando, estos campesinos han tenido que hacer sacrificios de toda índole: venta de animales, reducción de las compras de bienes de consumo, etcétera. Paralelamente, se han visto obligados a extender lo más posible los cultivos destinados a la venta, pero como su capacidad de producción estaba limitada por lo endeble de su utillaje, para lograrlo han tenido que reducir la superficie de los cultivos de subsistencia destinados al autoconsumo.

Dicho de otro modo, la supervivencia de la explotación campesina cuya renta cae por debajo del umbral de renovación no es posible más que al precio de la *descapitalización* (venta de ganado vivo, utillaje cada vez más reducido y con mal mantenimiento), del *subconsumo* (campesinos andrajosos y descalzos) y de la *subalimentación*.

Crisis ecológica y sanitaria

Con un equipamiento cada vez más exiguo, peor alimentados y peor asistidos, estos campesinos tienen una capacidad de trabajo cada vez más reducida. Se ven obligados a concentrar sus esfuerzos en las tareas inmediatamente productivas y a olvidar los trabajos del ecosistema cultivado: en los sistemas hidráulicos, las instalaciones mal mantenidas se degradan; en los sistemas de cultivo de tala y quema, para reducir la dificultad del desmonte los campesinos se dedican a terrenos baldíos poco desarrollados y en las inmediaciones de sus poblados, lo que acelera la deforestación y la degradación de la fertilidad; en los sistemas agrarios con ganadería asociada, la reducción de la cabaña conlleva una disminución de la transferencia de fertilidad a las tierras de cultivo que, mal desbrozadas se degradan y las plantas cultivadas, desprovistas de minerales y mal mantenidas, se vuelven cada vez más propensas a las enfermedades.

La degradación del ecosistema cultivado y el debilitamiento de la fuerza de trabajo conducen también a los campesinos a simplificar sus sistemas de cultivo. Los cultivos

«pobres», menos exigentes en fertilidad mineral, agua y trabajo, ganan terreno frente a los cultivos más exigentes. La diversidad y la calidad de los productos consumidos disminuyen y ello, sumado a la práctica desaparición de los productos animales, conduce a serias carencias alimenticias de proteínas, minerales y vitaminas.

Así, la crisis de las explotaciones agrícolas se extiende a todos los elementos del sistema agrario: reducción de aperos, degradación del ecosistema y descenso de su fertilidad, malnutrición de plantas, animales y hombres, y degradación general del estado sanitario (véase § 7). La falta de continuidad y solvencia económica del sistema productivo pone en jaque la perpetuación ecológica del ecosistema cultivado.

Endeudamiento y éxodo agrícola

Empobrecidos, subalimentados y enfrentados a un medio degradado, estos campesinos debilitados se aproximan peligrosamente al *umbral de supervivencia*. Basta entonces una mala cosecha para forzarlos a endeudarse, aunque no sea más que para alimentarse durante los meses que faltan hasta la cosecha siguiente. En este estado, una buena cosecha puede aún permitir al campesino endeudado reembolsar el principal y el gravoso interés de su deuda, comer parcamente y reservar la simiente para la próxima campaña. Pero en sus precarias condiciones de producción, las buenas cosechas se vuelven escasas, la cosecha media disminuye y con mucha frecuencia, después de la devolución del prés-

tamo, apenas queda para comer durante algunos meses. El campesino se ve entonces forzado a endeudarse cada vez más y más pronto.

Así, incluso con privaciones alimentarias hasta los límites de la supervivencia, las posibilidades de devolución disminuyen y llega un momento en que el campesino endeudado ya no encuentra prestamista. No le queda entonces más que enviar —si no ha sido hecho ya— a los miembros todavía válidos de su familia a la búsqueda de empleos exteriores, temporales o permanentes, lo que debilita aún más su capacidad de producción. Si estas rentas exteriores no bastan para asegurar la supervivencia de la familia, no queda otra salida más que el éxodo a los suburbios de las grandes ciudades. A menos que pueda desarrollar algún cultivo de carácter ilegal.

Cultivos ilegales

En ciertas regiones remotas y mal controladas de África, Asia y América Latina, los cultivos ilegales de opio (Triángulo del oro), coca (Andes) y cannabis indio (África, Próximo Oriente, etcétera) resultan suficientemente remuneradores como para permitir la supervivencia de cientos de miles de campesinos pobres. Al estar estos cultivos prohibidos en muchos países, sufren menos la competencia internacional; no obstante, aun en las regiones poco controladas donde se practican, estos cultivos son objeto de una intensa represión, por más que se beneficien de una especie de prima de riesgo.

Hambruna

Un campesinado que dispone de importantes excedentes puede soportar una mala cosecha, incluso varias; sin embargo, cuando el campesino se halla próximo al límite de supervivencia se encuentra a merced de la menor eventualidad, que puede disminuir brutalmente el volumen de su cosecha e ingresos. Ya sea climática (inundación, sequía, etcétera), biológica (enfermedad de hombres, animales o plantas, invasión de depredadores), económica (caída de ventas, fluctuación a la baja, etcétera) o política (guerra civil, paso de tropas), los campesinos se ven entonces condenados al hambre o a recluirse en campos de refugiados, en el caso de que existan en las inmediaciones de su región.

Desde hace más de medio siglo, un sector creciente del campesinado pobre de los países en desarrollo ha visto bloqueado su desarrollo a causa de la competencia, y ha quedado depauperado debido a la tendencia descendente de los precios. Estos agricultores han sido excluidos poco a poco de la producción agrícola y forzados al éxodo hacia los suburbios, la emigración o, en casos extremos, condenados al hambre en sus propias tierras. Este proceso de exclusión, que reduce la fuerza de trabajo agrícola, no ha afectado todavía a todos los campesinos que cultivan manualmente, solo a los más desprotegidos, muy numerosos en las regiones desfavorecidas. Es obvio que si el descenso del precio de los productos agrícolas prosigue, nuevos sectores del campesinado se verán excluidos de la producción agrícola.

Circunstancias agravantes de la crisis del campesinado pobre

Nuestra intención no es aquí incidir en la exposición de las miserias de este mundo y aún menos insistir en las visiones apocalípticas que florecen en este fin de milenio. A la larga, la compasión y el miedo conducen más a la desesperanza, a la indiferencia y al abandono que a la lucidez y a un compromiso solidario y duradero, necesarios para ir más allá de la multiplicación de las ayudas esporádicas de emergencia, y para secar verdaderamente y de forma duradera las fuentes de la pobreza masiva. Pero, para encontrar este camino, es necesario cuando menos examinar, más allá de los mecanismos generales de empobrecimiento y de exclusión del campesinado que acabamos de explicitar, las circunstancias concretas que agravan aún más la crisis de una parte de los campesinos pobres de los países en desarrollo. Estos campesinos poseen condiciones de producción muy diversas, y algunos sufren más duramente que otros ciertas desventajas particulares, naturales o infraestructurales, económicas o políticas: la economía-mundo de hoy está construida como un juego de ventajas comparativas: algunos países, regiones o tipos de campesinos solo cosechan desventajas.

Desventajas naturales

Entre esas desventajas algunas pueden ser consideradas naturales. Las regiones tropicales con una sola estación de lluvias (regiones sahelianas y sudanesas, por ejemplo) resul-

tan desfavorecidas con relación a las regiones ecuatoriales con dos estaciones pluviales, en las que pueden lograrse dos cosechas por año, y las regiones sahelianas con una magra precipitación de lluvias se ven también desfavorecidas con relación a las regiones sudanesas mejor regadas. De manera análoga, los territorios fríos de altura de Asia central y de los Andes poseen un potencial de producción muy reducido. Estas regiones secas o frías encuentran en ocasiones tantas dificultades para la producción que ningún cultivo destinado a la exportación o al mercado interior permite a los productores alcanzar el umbral de renovación: las poblaciones afectadas se mantienen entonces justo por encima del umbral de supervivencia, se hallan a merced del menor accidente climático o biológico, son presa de la hambruna y, con mucha frecuencia, de las turbulencias políticas que también forman parte de la crisis de estas regiones y que no hacen más que agravarla (Etiopía, Somalia, Sudán, Chad, Colombia, Bolivia, Andes peruanos, Yemen, Afganistán, etcétera).

Carencias de las infraestructuras hidráulicas

Pero si en las regiones de cultivo de secano se puede considerar la insuficiencia o el exceso de agua como un obstáculo natural que agrava la crisis del campesinado pobre y que puede, al menor contratiempo, provocar hambre, no ocurre lo mismo en las regiones de agricultura hidráulica. Allí, la insuficiencia o el exceso de agua es también el resultado de los acondicionamientos hidroagrícolas heredados

del pasado, y de la capacidad de las instituciones hidráulicas actuales para mantener y extender esta herencia en caso necesario. Tal como sabemos, en estas sociedades la dilapidación del excedente invertible y la incapacidad de las instituciones poseen consecuencias sobre el campesinado particularmente catastróficas.

Así ha ocurrido, por ejemplo, en China y Egipto en diversas épocas de su historia: debido a las carencias del Estado y de las instituciones hidráulicas, las tierras acondicionadas han resultado muy escasas con relación al número de hombres y a sus necesidades. Hoy, muchos valles, deltas y costas bajas con cultivos de arroz de Asia y África carecen de las infraestructuras hidráulicas que se necesitarían para detener las sequías prolongadas o las inundaciones mortíferas, ya provengan de tierra firme o del mar; Bangladesh, por ejemplo, a falta de diques protectores, se ve periódicamente asolado por inundaciones destructivas. Además, hay toda una serie de países donde las infraestructuras hidráulicas, aun siendo extensas y de considerable envergadura, no reciben mantenimiento periódico ni las reparaciones necesarias cuando se deterioran.

Minifundismo

Además de estos obstáculos naturales e infraestructurales, una de las peores cosas que le puede suceder al campesinado subequipado es no disponer siquiera de una extensión de tierra suficiente para emplear plenamente la mano

de obra familiar y para asegurar su supervivencia. Mientras que un agricultor manual puede cultivar entre 0,5 y 2 hectáreas, dependiendo del sistema que practique, son muchas las regiones en el mundo en que la mayoría del campesinado no dispone de la mitad, a veces ni siquiera de la cuarta parte, de esta superficie. Estas explotaciones excesivamente pequeñas, o *minifundios*, son consecuencia del reparto desigual de la tierra entre los agricultores, del superpoblamiento y la subdivisión excesiva de las explotaciones o de una combinación de ambos factores.

Latifundismo y minifundismo

El caso más extremo de reparto desigual de la tierra es el del *latiminifundismo*, una estructura social agraria muy extendida en el medio rural de América Latina. En esta zona del mundo, enormes dominios agrícolas de varios miles, incluso de varias decenas de miles de hectáreas, con frecuencia subexplotadas, monopolizan la mayor parte de las tierras agrícolas, mientras que el campesinado pobre se encuentra confinado sobre minifundios irrisoriamente pequeños, que no producen siquiera lo necesario para cubrir las necesidades alimentarias mínimas de las familias campesinas.

Estas familias se ven así forzadas, para conseguir el complemento de renta necesario, a vender su excedente de mano de obra en las condiciones impuestas por los latifundistas, que constituyen con frecuencia los únicos empleadores del medio rural. Esta mano de obra mal pagada viene a

añadirse a la masa de los «campesinos sin tierra», y a veces sin hogar, que van en busca de trabajo de una región a otra al ritmo de las estaciones agrícolas. Para el latifundista, esta estructura de la tierra presenta el doble interés de evitar la competencia de una verdadera economía campesina y de disponer a su antojo de mano de obra numerosa al precio más bajo posible.

Desigual reparto de la tierra y minifundismo

No es necesario que la mayor parte de la tierra esté concentrada en grandes dominios para que una parte importante del campesinado se encuentre confinado en *minifundios* o se vea totalmente privado de tierra. En las regiones de agricultura hidráulica, la superficie acondicionada cultivable apenas basta para dotar a todas las familias campesinas de una auténtica explotación a la medida de sus medios y necesidades. En tales condiciones, basta que el reparto de la tierra sea ligeramente desigual para que parte del campesinado quede reducido a la condición de minifundista: en muchos valles y deltas ricícolas de Asia, en el valle del Nilo, etcétera basta con que una minoría de campesinos «ricos» (a menudo solo son un poco menos pobres que los demás) posea más de la mitad de las tierras para que la mayoría del campesinado quede más o menos desprovisto de ella. Esta situación puede también producirse en las regiones de cultivo de secano, donde las tierras cultivables tampoco se pueden ampliar a voluntad.

Superpoblación y minifundismo

También la presión demográfica puede ser, por sí sola, causa del minifundismo. En todos los sistemas agrícolas, cuando la densidad de población aumenta llega un momento en que, tras haber roturado todas las tierras explotables, la superficie cultivada por explotación se reduce. Para mantener su productividad y renta, los campesinos aumentan la cantidad de trabajo y la producción por unidad de superficie, «intensifican» sus explotaciones, como suele decirse, multiplicando los cultivos (cultivos asociados, sucesiones aceleradas de cultivos, plantaciones frutícolas) y los cuidados que les prodigan. Pero como puede verse en muchas regiones del mundo (Ruanda, Burundi, deltas superpoblados...), este tipo de agricultura hortícola tiene sus límites: más allá de un cierto umbral, las unidades adicionales de trabajo invertido apenas reportan beneficios. Si este campesinado no dispone de medios suplementarios que permitan adoptar un nuevo sistema más productivo, el aumento de población se traduce pura y simplemente en subempleo creciente de la mano de obra, descenso de la renta por trabajador y empobrecimiento.

Es frecuente que esa minifundización debida a la presión demográfica se vea agravada por el desigual reparto de la tierra. Aun así, en ciertas regiones, el propio superpoblamiento constituye la principal causa de la minifundización. Citaremos como ejemplo el reparto de tierras de las antiguas cooperativas que efectuó el gobierno vietnamita en el

delta del río Rojo a finales de la década de 1980 en beneficio de las familias campesinas. Esta redistribución relativamente igualitaria tuvo en cuenta el número de brazos y bocas que debía alimentar cada familia; pero la superficie de las explotaciones así constituidas no sobrepasaba media hectárea, y a menudo era menos de la mitad de la superficie que podría cultivar eficazmente cualquier familia.

Políticas desfavorables para la agricultura

Más allá de estas desventajas naturales, infraestructurales o relativas a la propiedad de la tierra, muchos países han practicado políticas económicas y agrícolas muy desfavorables para la agricultura en general, y para el campesinado pobre en particular. A ese respecto, las costosas políticas de modernización de infraestructuras y administración, la revalorización de las divisas y la protección de la industria han sido especialmente nefastas para la agricultura.

Modernización, revalorización de la moneda y protección de la industria

A todo lo anterior hay que añadir las múltiples inversiones ruinosas, sobredimensionadas en relación a las necesidades y capacidad de financiación del país, en su mayor parte poco o nada productivas, que han sustraído capitales a las actividades de producción agrícola y han atraído fuera de la agricultura a una parte importante de la mano de obra joven, tanto más cuanto el salario mínimo legal esti-

pulado en la administración y en los trabajos públicos era a menudo mucho más elevado que la renta a la que podía acceder un campesino. En la medida en que esta reducción de la mano de obra agrícola no ha sido compensada por inversiones para aumentar la productividad, el proceso se ha traducido en una reducción de la producción agrícola por habitante. En Congo, por ejemplo, en treinta años ha marchado del campo a la ciudad la mitad de la población activa del país; por tanto, el número de bocas a alimentar por trabajador agrícola se ha duplicado desde una relación de cuatro a uno a finales de la década de 1950 hasta otra de ocho a uno en la de 1980; y como la productividad de los cultivos manuales de bosque y de sabana no ha aumentado un ápice durante el mismo período, la dependencia alimentaria del país se ha incrementado enormemente, llegando a representar la mitad de las necesidades de su población (M. Mazoyer *et al.*, *Esquisse d'une nouvelle politique agricole au Congo*).

Para financiar todos estos gastos de modernización, los Estados deficitarios han recurrido masivamente al préstamo, interior y exterior, y a la emisión de moneda, generadora de inflación; una inflación que ha sido mucho más elevada en los países en desarrollo que entre sus socios comerciales de los países industrializados, y que ha conllevado una pérdida del valor relativo de sus monedas. En lugar de devaluar su divisa, a fin de compensar esta pérdida de valor de la moneda nacional con relación a las extranjeras, por

regla general los gobiernos han preferido mantener la revalorización de sus monedas, con el inevitable corolario de subvencionar las importaciones y gravar las exportaciones; una política particularmente desfavorable para los productores agrícolas de los países en desarrollo.

La revalorización de las monedas nacionales habría podido perjudicar también a la producción industrial. Como en la mayoría de estos países la industrialización constituía una prioridad nacional, el sector secundario se benefició de toda clase de exoneraciones fiscales, créditos bonificados, subvenciones y de una parte importante de la inversión pública, y a menudo también fue protegido de la competencia extranjera a través toda clase de medidas (elevados aranceles para gravar la importación, establecimiento de cupos, etcétera). Al limitar las importaciones, este proteccionismo industrial ha contribuido a la revalorización de las monedas nacionales, y al incrementar los precios interiores de los productos manufacturados adquiridos por los agricultores ha degradado un poco más las condiciones de intercambio en detrimento de los productos agrícolas. Según un estudio dirigido por A. Krueger, M. Schiff y A. Valdés en diecisiete países de África, Asia y América Latina (*The Political Economy of Agricultural Pricing Policy*), la protección de la industria ha sido la medida de política económica que, entre 1960 y 1985, más peso ha tenido en el descenso de los precios agrícolas con relación a los de los restantes productos.

Políticas de precios agrícolas

Generalmente, las políticas de precios agrícolas no han hecho más que reforzar esta tendencia, pues en muchos países en desarrollo la población urbana depauperada ha crecido, volviéndose incluso mayoritaria, y su peso político —al igual que en la Roma clásica— se ha vuelto muy superior al del campesinado. Para responder a la presión de los consumidores urbanos y para limitar los aumentos salariales en la industria y en el sector público, los gobiernos han tratado de aprovisionar las ciudades con productos alimentarios a bajo precio. El recurso a la ayuda alimentaria, las importaciones comerciales a los precios más bajos posibles, las subvenciones al consumo de productos alimentarios importados (cereales y harinas especialmente), y a veces incluso la obligación para los campesinos de entregar a precios reducidos determinada cantidad de productos, han sido las medidas habituales que persiguen el objetivo de controlar los costes alimentarios, contribuyendo así al descenso de los precios agrícolas.

Para disponer de medios con los que pagar el creciente volumen de importaciones, a menudo los gobiernos han gravado fuertemente las exportaciones de productos agrícolas, constituyendo esos impuestos una de las principales fuentes de ingresos en los presupuestos del Estado. Con ello, los precios pagados a los productores se han visto recortados otro tanto. En algunos países, estos gravámenes, unidos a los restantes factores de descenso de los precios,

ha terminado acarreando un retroceso de la producción: así ha ocurrido, por ejemplo, en varios países de África (Togo, Congo...) en que los productores de café han comenzado por no plantar, después han dejado de mantener las plantaciones y, finalmente, se han abstenido incluso de cosechar.

Saqueo de la agricultura de los países en desarrollo

Así, en muchos países pobres, las políticas de fomento de las inversiones y los empleos improductivos, de protección de la industria, revalorización de la moneda nacional, fijación de impuestos a las exportaciones agrícolas, subvención de las importaciones alimentarias y cesiones obligatorias a bajo precio se han conjugado para devaluar aún más los frutos del trabajo agrícola. El estudio ya citado de A. Krueger, M. Schiff y A. Valdés ha mostrado que para diecisiete países de África, Asia y América Latina el efecto acumulado de estas políticas durante el período 1960-1985 equivale a una disminución del 30 por ciento en el precio pagado a los agricultores, lo que ha conllevado un descenso aún mayor de su renta neta. En definitiva, todas estas políticas se han traducido en una enorme transferencia de renta en provecho del Estado, la industria y los consumidores urbanos; una transferencia tan importante que los autores del estudio no dudan en considerarlo como un verdadero «saqueo de la agricultura en los países en desarrollo».

Este estudio muestra, por otra parte, en qué medida los gravámenes sobre la agricultura han perjudicado al desarro-

llo agrícola: en los países en que el sector primario se ha visto gravado más intensamente (tasa media de imposición del 46 por ciento), la tasa de crecimiento agrícola ha sido la mitad que la de los países que lo han gravado de forma reducida (tasa media de imposición del 8 por ciento). El informe muestra también que los países que han aplicado una fiscalidad elevada a su agricultura han tenido una tasa de crecimiento económico general más reducida; por el contrario, otros que, como Corea del Sur, han protegido su agricultura en lugar de gravarla, han tenido las tasas de crecimiento económico más altas.

No todos los países en desarrollo han practicado políticas desfavorables a la agricultura. Es importante recordar que el efecto de estas políticas sobre los precios agrícolas ha sido, por regla general, muy inferior al derivado de la competencia de las agriculturas más productivas. Hay que reconocer, con los autores de este estudio, que las políticas económicas y agrícolas llevadas a cabo en los países en desarrollo han tenido al menos la ventaja de no hacer repercutir enteramente sobre los precios interiores las fuertes fluctuaciones de las cotizaciones mundiales de los productos agrícolas, y por regla general han logrado estabilizar los precios que remuneran la producción. En los países donde la gran mayoría de los productores y de los consumidores se hallan por debajo del umbral de la pobreza, los efectos negativos de las fluctuaciones de los precios agrícolas y alimentarios revisten una gravedad extrema.

Efectos desastrosos de las fluctuaciones de precios

Al tratarse de cultivos para exportación, los períodos de precios reducidos disminuyen enormemente la renta monetaria de los campesinos, y los millones de productores en peores condiciones y más desheredados de los países en desarrollo caen por debajo del umbral de supervivencia, quedando condenados al éxodo o incluso al hambre. Durante los períodos de precios elevados que vienen a continuación, como la mayoría de los campesinos antes excluidos de la producción no tienen medios para volver a la tierra, sus «cuotas de mercado» son parcialmente acaparadas por productores mejor equipados de regiones y países más favorecidos.

Cuando el mercado cerealista mundial está saturado y los precios son reducidos (como ocurrió a finales de la década de 1960 y en la de 1980), la ayuda alimentaria es abundante y los grandes países productores subvencionan incluso sus propias exportaciones comerciales. Entonces, los cereales importados a bajo precio ganan terreno en los mercados y en el consumo de los países pobres, y los productores de cultivos alimentarios de subsistencia locales (mijo, sorgo, arroz local, ñame, mandioca, batata, taro, plátano macho, etcétera) se hunden en la crisis, y la dependencia alimentaria se acentúa. Algunos años más tarde (como ocurrió en la década de 1970), cuando la producción mundial y los stocks de cereales se vuelven insuficientes, retorna la coyuntura de precios elevados. Pero cuando se dan esas circunstancias, los productores excluidos durante el período precedente ya no

están en condiciones de beneficiarse de ellos, y la recuperación de la producción interior en los países pobres disminuye, aun cuando las necesidades de las ciudades aumentan cada vez más. En esta coyuntura, la ayuda alimentaria se hace escasa, la factura de las importaciones se hace más gravosa y, a menos que se subvencionen los cultivos alimentarios de subsistencia, el consumo de los más pobres disminuye: reaparecen carencias y hambrunas.

Limitaciones naturales o de infraestructuras, minifundismo y políticas nefastas que pueden llegar hasta el «saqueo de la agricultura» contribuyen a la crisis agraria y alimentaria de los países agrícolas más pobres. En los territorios en que se conjugan varias de estas circunstancias especialmente desfavorables pueden incluso formarse verdaderos *cuadriláteros del hambre*. Este fue el caso del nordeste brasileño (donde se combinan clima árido, lati-minifundismo y predominio de un cultivo, la caña de azúcar, que ha sufrido muchos vaivenes), Bangladesh (que acumula los inconvenientes de una infraestructura hidráulica insuficiente y de un minifundismo derivado del reparto desigual de las tierras y del superpoblamiento) y en muchos países del Sahel.

Por desfavorables y dramáticas que sean a veces sus consecuencias, estas circunstancias agravantes no deben enmascarar que *la causa esencial de la crisis agraria y la miseria rural y urbana que golpea a los países agrícolas pobres está en otro lugar*. Esta crisis y esta pobreza eran inevitables desde el momento en que los agricultores subequipados y poco

competitivos de estos países se han visto enfrentados a la *competencia de sistemas agrícolas varios cientos de veces más productivos*, y a la *bajada de los precios agrícolas que se deriva de ello*. Y no hay duda de que, si continúa la tendencia a bajar el precio de los cereales, y como consecuencia el de los demás productos agrícolas, el éxodo rural masivo, el crecimiento desmesurado de la población de los suburbios y la emigración también se perpetuarán.

Igual que la revolución agrícola contemporánea y la revolución de los transportes condujeron a la eliminación del pequeño campesinado mal equipado y poco productivo de los países desarrollados, la extensión de la revolución agrícola a los sectores de producción tropicales y la extensión de la revolución de los transportes a los países en desarrollo están conduciendo al empobrecimiento y a la eliminación masiva del campesinado subequipado de estos países.

Pero la analogía se detiene ahí. En los países desarrollados, las decenas de millones de trabajadores excluidos de la agricultura desde principios de siglo fueron —salvo en los períodos de crisis de la década de 1930 y desde 1975— progresivamente absorbidos por el desarrollo de la industria y los servicios, sin que por ello disminuyera la capacidad de producción de la agricultura, cada vez más competitiva. Por el contrario, en los países en desarrollo, no son decenas sino centenares de millones de campesinos pobres los que, en solo unas décadas, han sido condenados al éxodo. Como podemos constatar, en la mayoría de estos países ese éxodo

masivo no ha sido compensado por un incremento sustancial de la productividad agrícola, y las inversiones llegadas de todo el mundo no han bastado ni bastarán —por muy necesarias que sean— para absorber esa oleada ininterrumpida de gente pobre procedente del campo en busca de un nuevo medio de existencia.

2.

De la crisis agraria a la crisis de los países en desarrollo

2.1. De la pobreza rural a la pobreza urbana

El éxodo de cientos de millones de campesinos pobres ha traído consigo en las últimas décadas un crecimiento desmesurado de las ciudades de América Latina, Asia y África; desmesurado en el sentido de que dichas ciudades no han contado con las infraestructuras necesarias para acogerlos ni con actividades industriales y de servicios capaces de proporcionarles trabajo.

Hipertrofia de las ciudades y plétora del sector informal

Estas inmensas migraciones han conducido a la formación de megalópolis de dos componentes. Por una parte, un nudo urbano donde se concentran las actividades administrativas y económicas llamadas *formales* y los grupos sociales que disponen de empleos y rentas regulares. Por otra parte, proliferantes suburbios poblados por la masa creciente de población depauperada: unos provenientes directamente del campo y otros descendientes de los que habían emprendido el camino a la urbe en la generación precedente.

Entre esa multitud de demandantes de empleo, solo una minoría se halla en condiciones de acceder a los empleos cualificados y regularmente remunerados que ofrecen la Administración y las empresas, nacionales o extranjeras, que gozan de buena situación. Estos empleos estables, poco numerosos, se reservan a personas procedentes de ámbitos acomodados (grandes propietarios, dueños de plantaciones y campesinos ricos, comerciantes y empresarios, funcionarios y otros asalariados regularmente remunerados), cuando no a «expatriados» procedentes de países desarrollados.

Desempleo visible y oculto

La inmensa mayoría de la población urbana depauperada se ve condenada al desempleo, a empleos precarios, ingratos y mal remunerados en empresas del denominado sector *informal*, o bien a diminutos oficios individuales producidos por la plétora y la infinita subdivisión de las actividades del sector servicios: los últimos revendedores de cigarrillos, en las esquinas, los venden de uno en uno, encendidos o no, a compradores que carecen de medios para pagar un paquete entero. Por no hablar de prostitución, delincuencia y mendicidad que, en la medida en que transgreden la moral pública, se hallan en el origen de otras formas de exclusión y sufrimiento.

Muchas actividades informales (revendedores, limpiabotas, limpiaparabrisas, guardas de coches y viviendas unifamiliares, porteros ocasionales...), que exigen un tiempo

diario de presencia muy dilatado (entre dieciocho y veinte horas) para un tiempo de trabajo efectivo insignificante, se hallan extremadamente diluidas. Al ocupar de manera tan extensiva a una multitud de personas, estas actividades contienen y enmascaran más desempleo y miseria que el empleo y la renta que proporcionan. Las empresas del sector informal, no declaradas, que escapan a la legislación laboral, se caracterizan por niveles de capitalización, productividad y renta del trabajo exiguos. De hecho, estos niveles apenas sobrepasan a los de la agricultura campesina pobre pero, por mínima que sea, esa pequeña diferencia explica por qué los suburbios ejercen, a pesar de todo, enorme atracción sobre la población rural con menos recursos, en particular sobre los jóvenes sin familia a su cargo.

A la postre, puesto que el éxodo agrícola sobrepasa con mucho las necesidades de mano de obra formal e informal, aparece un importante desempleo estructural que es la parte visible de un inmenso subempleo oculto.

2.2. Devaluación general del fruto del trabajo en los países en desarrollo

En este contexto de desempleo masivo, oficialmente reconocido o no, los salarios de la mano de obra no cualificada se regulan de la manera siguiente: el jornal de la mano de obra ocasional apenas supera el coste de su alimentación diaria; el salario anual de un empleado sin cualificación que ocupe un puesto de trabajo poco exigente se sitúa próximo

al precio de unos diez quintales de cereales, es decir, lo justo para alimentar humildemente a una familia de cuatro a cinco personas; el salario anual de un empleado poco o nada cualificado que ocupe un puesto de trabajo que exija presencia diaria, atención sostenida y fiabilidad apenas alcanza para satisfacer las necesidades alimentarias de una familia y algunas necesidades esenciales mínimas.

Por estas razones, el salario base que pagan estas empresas —sean nacionales o extranjeras, independientemente de su nivel de modernización—, no guarda relación con la productividad del trabajo en ellas; por el contrario, este salario se alinea con el precio en el mercado de la fuerza de trabajo local. En otras palabras: en los países relativamente industrializados y que protegen su agricultura, como Corea del Sur, el salario base se aproxima al de los países desarrollados; pero en los países subdesarrollados que mantienen aún un carácter masivamente agrícola, como China o Vietnam, ese salario es treinta o cuarenta veces más bajo.

Ese precio tan bajo de la mano de obra poco cualificada reduce al mínimo los costes de producción y el precio de los bienes y servicios producidos y consumidos localmente, lo que arrastra a la baja los salarios de los demás trabajadores. Por esta razón, a igual cualificación y trabajo, al experto o al intérprete originario de un país en desarrollo, empleado en su país por una empresa o una organización internacional, se le paga un salario hasta diez veces menor que el recibido por su homólogo de un país desarrollado.

Podemos afirmar, por todas estas razones, que la integración en un mismo mercado de países poco industrializados (herederos de una agricultura muy poco competitiva) junto con países desarrollados (herederos de una agricultura de rendimiento y productividad elevados) ha establecido una relación de intercambio extremadamente desfavorable para los primeros: un campesino o un asalariado de un país en desarrollo necesita años de trabajo para poder comprar el producto de un año de trabajo en un país desarrollado; a la inversa, bastan algunos días de trabajo de un asalariado o de un agricultor de un país desarrollado para adquirir el producto de un año entero en un país en desarrollo.

Deterioro de los términos de intercambio

La mayoría de los estudios económicos relativos al precio de diversas clases de mercancías muestran que en el transcurso de las últimas décadas la cotización de las materias primas agrícolas y no agrícolas ha descendido en relación con la de los productos manufacturados (D. Diakosavvas, P.-L. Scandizzo, *Trends in the Terms of Trade of Primary Commodities, 1900-1982: The Controversy and its Origins*). Según el Banco Mundial (*Rapport sur le developpement dans le monde*, 1986), entre 1950 y 1984 el precio medio ponderado de los cereales ha descendido un 1,3 por ciento anual en relación con el precio medio de los productos manufacturados importados por los países en desarrollo; durante el mismo período, el precio del conjunto de los

productos agrícolas y de las materias primas se ha reducido, respectivamente, un 1,03 y un 1,08 por ciento anuales.

Por esta razón, muchos países en desarrollo esencialmente exportadores de materias primas e importadores de productos manufacturados han sufrido a largo plazo un intenso «deterioro de los términos de sus intercambios exteriores». Por otro lado, es preciso señalar, en primer lugar, que muchos países en desarrollo se han convertido en importadores de cereales y otros productos alimentarios básicos; en segundo lugar, que algunos han llegado a convertirse en importadores netos de productos agrícolas y, en tercer lugar, que un pequeño número de países recientemente industrializados son ya principalmente exportadores de productos manufacturados. Por estas razones, es posible que la evolución diferencial del precio de las mercancías se haya hecho menos desfavorable de lo que era hace tiempo para algunos países en desarrollo, e incluso que haya llegado a volverse favorable para ellos en algunos casos. Pero estas hipótesis, difíciles de verificar, son aún muy controvertidas.

2.3. Fracaso de las políticas de modernización en los países agrícolas pobres

Exceptuando algunos países de Asia y América Latina (que han contado con un sector agrícola lo bastante productivo como para detraer un excedente no desdeñable y continúan progresando) y algunos grandes exportadores de petróleo (que disponen de cuantiosas rentas e ingresos fiscales

y de divisas como resultado de sus exportaciones), la mayor parte de los países en desarrollo son naciones agrarias pobres, herederas de una agricultura completamente subequipada y a veces de algunos recursos mineros. Ahora bien, a pesar de lo escaso de sus rentas e ingresos, casi todos esos países se han embarcado, como los demás, en políticas de modernización rápida de sus infraestructuras y de su aparato estatal, a fin de crear (al menos así lo esperaban) las condiciones necesarias para el despegue industrial y el crecimiento.

Los gobiernos de los países pobres, igual que la mayoría de sus consejeros occidentales y del este, asimilaban el subdesarrollo a un simple retraso infraestructural, industrial, institucional y educativo, y tenían la ambición de alcanzar en un plazo histórico bastante corto el nivel de desarrollo y renta de los países desarrollados. Pensaban también que, a semejanza de lo que había ocurrido en el siglo XIX en Europa, Norteamérica y Japón, el sector agrícola de sus países podría derivar los capitales y la mano de obra necesarios hacia el desarrollo de la industria, las infraestructuras y los servicios. Pero esa hipótesis ignoraba la enorme debilidad de su agricultura y el descenso de los precios agrícolas (en términos reales) que iba a abatirse sobre sus economías durante las décadas siguientes.

Déficits públicos y exteriores

Para llevar a cabo esas políticas de modernización se efectuaron gravosos gastos públicos en infraestructuras

urbanas y de comunicaciones (puertos, vías férreas, carreteras, aeropuertos, electrificación, telecomunicaciones), en educación, salud, administración pública, defensa, etcétera. Unos gastos que no solo han sobrepasado con creces los magros ingresos fiscales de estos países, sino que, más grave aún, en la mayor parte de los casos esta modernización excesivamente costosa no ha engendrado la dinámica de inversión y desarrollo agrícola e industrial que se esperaba. A pesar de haber creado un marco normativo sumamente ventajoso para las inversiones extranjeras, la modernización no ha sido suficiente para retener o para atraer la masa de capitales necesaria para engendrar un verdadero despegue económico: las inversiones extranjeras se han orientado primero hacia los países desarrollados y su vasto mercado, y después hacia un pequeño número de países de América Latina y Asia que les ofrecían máximas ventajas económicas y garantías políticas, países que hoy se han convertido (o están a punto de hacerlo) en «nuevos países industrializados».

Constatada la insuficiencia de las inversiones productivas privadas y temiendo dejar su economía bajo control del capital extranjero, e impresionados sin duda por los progresos industriales registrados entre las décadas de 1930 y 1950 en la Unión Soviética, muchos gobiernos emprendieron en sus países la vía de una nacionalización más o menos extensa de las actividades mineras, agrícolas, industriales y comerciales. De este modo, a los gastos públicos de moder-

nización general vinieron a sumarse gravosos gastos en inversiones productivas no siempre rentables.

Así, encomendados al liberalismo o al dirigismo económico, los Estados de los países pobres se han encontrado con un déficit cuantioso y de carácter crónico: entre 1972 y 1982, para el conjunto de los países en desarrollo no petrolíferos, el déficit de los presupuestos públicos ha pasado del 3,5 al 6,3 por ciento de su producto interior bruto.

Por otra parte, al concebir la modernización basándose en el modelo de los países industrializados, esta ha requerido numerosas importaciones de bienes y servicios procedentes de esos países, y por tanto cuantiosos gastos en divisas. Excepto durante los períodos pasajeros de precios elevados de las materias primas, estos gastos han sobrepasado ampliamente los ingresos en divisas de los países agrícolas pobres, acarreando así un déficit crónico en la balanza de pagos exterior de estos países. Desde finales de los años 1960 a comienzos de los años 1980, en unos quince años, según las estadísticas del Fondo Monetario Internacional, el déficit de la balanza de pagos corriente del conjunto de los países en desarrollo no petrolíferos ha pasado de unos 6.000 millones de dólares a casi 100.000 millones.

Exceso de endeudamiento

Este déficit exterior, buena parte del cual tenía su origen en el propio déficit público, tuvo que ser sufragado mediante préstamos masivos de Estados extranjeros (países desa

rrollados o países petrolíferos), bancos comerciales e instituciones financieras internacionales. En la década de 1970, se concedieron préstamos muy fácilmente porque mucho capital carecía de colocación rentable, y el alza pasajera del precio de las materias primas invitaba a sobreestimar la capacidad de los países en desarrollo para reembolsar sus préstamos. En muchos países pobres, la deuda exterior ha terminado por representar una parte muy importante del producto nacional bruto, llegando a veces a sobrepasarlo (Costa de Marfil, Costa Rica...).

A finales de la década de 1970, tras el hundimiento del precio de las materias primas, estos países tan endeudados se vieron incapaces de reembolsar sus deudas y, al mismo tiempo, seguir pagando sus importaciones de bienes manufacturados, productos alimentarios y petróleo. Como ya se había producido en el siglo XIX en algunos países como Egipto y Perú (véanse § 4 y 5), la voluntad acelerada de alcanzar la modernidad occidental se había transformado en una verdadera trampa financiera y, por tanto, política.

Políticas de estabilización y de ajuste estructural

Salvo que optaran por dejar de pagar las obligaciones de la deuda —lo que habría tenido como consecuencia la pérdida de todo crédito internacional, el hundimiento obligado de sus importaciones y una muy dura austeridad—, los países sobreendeudados no tenían otra alternativa que solicitar la renegociación de préstamos y la concesión de

créditos suplementarios. Pero, como suele ocurrir en estas circunstancias, estas «liberalidades» fueron concedidas a los Estados demandantes con la condición de que pusieran en marcha políticas de «estabilización» (políticas de austeridad orientadas a reducir a corto plazo el déficit de los presupuestos públicos y de los pagos exteriores) para seguir reembolsando las deudas antiguas y las nuevas.

Estas políticas de estabilización, dirigidas por el Fondo Monetario Internacional, consisten de hecho en reducir de manera draconiana las inversiones y el consumo. Para ello se aplican diversas medidas: disminución de salarios y del número de funcionarios, reducción de los gastos de funcionamiento de las administraciones, de subvenciones públicas y de prestaciones sociales, aumento de impuestos, rigor salarial generalizado, aumento de tipos de interés, restricción de créditos concedidos al Estado, a empresas y a familias, devaluación monetaria. Si bien estas políticas han contribuido en gran medida a reducir los déficits presupuestarios y exteriores —sin llegar siempre, ni mucho menos, a restablecer los equilibrios correspondientes— también han tenido ingentes efectos negativos sobre el crecimiento económico y sobre el poder de compra en los países que las han aplicado.

Por esta razón, estas políticas de estabilización, de naturaleza cortoplacista, han venido acompañadas a medio plazo por planes de «ajuste estructural» que pretenden, dirigidos por el Banco Mundial, revitalizar la producción y los intercambios. El postulado que guía estas políticas es que

la libre empresa y el libre cambio son, en cualquier circunstancia, la mejor vía posible para promover el desarrollo económico y el bienestar social; en consecuencia, esos planes preconizan la liberalización de los precios y del comercio exterior, la desregulación de los mercados —especialmente del mercado de trabajo—, la implantación de mercados financieros y la mejora de su eficacia allí donde ya existen, el retraimiento del Estado de toda actividad económica y las privatizaciones. Pero este postulado, sostenido solo por una parte de los economistas de la corriente neoclásica, está lejos de ser admitido por la mayoría de ellos.

Los años 1980: una «década perdida para el desarrollo»

Transcurridos quince años desde su puesta en práctica de manera más o menos estricta, lo menos que podemos afirmar es que estas políticas no han tenido todos los efectos esperados, en particular en lo tocante a la revitalización del crecimiento económico: en la década 1980, la renta media per cápita ha descendido un 10 por ciento en América Latina, un 25 por ciento en África subsahariana y en algunos países los salarios reales han disminuido más del 50 por ciento (A. Singh, A. Zammit, *Employement and Unemployement, North and South*, 1995).

Sin embargo, esta «década perdida para el desarrollo», según la expresión utilizada por Naciones Unidas, no ha sido una década perdida para todos los países: en ese mismo período, la renta media per cápita se ha incrementado un 50

por ciento en el sur y el sudeste asiáticos. Y existen múltiples razones para pensar que estas evoluciones, contradictorias entre sí, provienen mucho más de herencias económicas y sociales extremadamente desiguales en las diferentes regiones del mundo, y de las posiciones relativas que ocupan las naciones en la economía mundial, que de la aplicación más o menos estricta de las políticas de ajuste.

2.4. El caso de los países petrolíferos y de los nuevos países industrializados

En efecto, en el sistema internacional de intercambios que se ha instaurado en el curso de las últimas décadas, pocos países en desarrollo han contado con capital suficiente para invertir e incrementar de manera significativa la renta de su población. Son grandes exportadores de petróleo como Arabia Saudí, Emiratos Árabes Unidos o Brunei, cuyos ingresos por exportaciones son tan cuantiosos con respecto a su población que la modernidad importada ha llegado allí muy lejos y la pobreza casi ha desaparecido. Estos países atraen numerosa mano de obra procedente de países pobres y disponen de un excedente de divisas cuya mayor parte se invierte en el extranjero. Por el contrario, la mayoría de los países petrolíferos, como México, Venezuela, Argelia, Nigeria, etcétera no conocen ese nivel de ingresos por habitante; lo que no impide a las actividades de captación y redistribución de la renta petrolífera ejercer un efecto multiplicador de las importaciones y una especie de exclusión

o letargo de las actividades directamente productoras de bienes y servicios. Estos países distan mucho de haber eliminado la pobreza y el desempleo, y hoy en día se cuentan entre las naciones más endeudadas, pues su capacidad de reembolso, a consecuencia de las dos grandes «conmociones petrolíferas», fue ampliamente sobreestimada.

Algunos países del sudeste asiático y de América Latina han logrado acumular capitales, ajustar a las «normas internacionales» una parte (o la totalidad) de sus infraestructuras y su administración, y crear así condiciones favorables para atraer masivamente a los capitales internacionales. Algunos de estos países se han embarcado en el camino de un crecimiento vigoroso y duradero; así, en lugares comerciales y financieros sin espacio interior, como Hong Kong y Singapur, y en pequeños territorios como Malasia, el desempleo casi ha desaparecido; sin embargo, en países como Taiwán y Corea del Sur —que han logrado basar su industrialización en sus propios excedentes agrícolas y donde puede constatarse una tendencia clara a aumentar los salarios y a crecer el mercado interior— el desempleo y la pobreza no han llegado a desaparecer. En los grandes países parcialmente industrializados, como Indonesia, Tailandia, India, China, Brasil, México, Argentina, Chile, etcétera, el desempleo y la pobreza rural y urbana siguen siendo inmensos, y la industrialización posee en ellos un efecto limitado sobre el salario base, que sigue siendo irrisoriamente reducido.

Más allá de los países desarrollados ya industrializados a comienzos del siglo XX, y dejando de lado un pequeño número de países en desarrollo con actividades agrícolas relativamente competitivas o con rentas comerciales o petroleras bastante importantes, la mayoría de las naciones del planeta ha heredado un sector agrícola subequipado y muy poco competitivo, incapaz de financiar una modernización rápida y costosa importada de los países desarrollados.

Integrados en un sistema internacional de intercambios que los ha puesto en competencia con países desarrollados que disponen de una agricultura mucho más productiva, estos países agrícolas subequipados y poco productivos han sufrido una desvalorización muy intensa de los frutos de su trabajo, agravada además por la tendencia a la baja de los precios agrícolas derivada de los progresos sostenidos en las agriculturas más productivas. De tal modo, estos países llamados «en vías de desarrollo» se han convertido de hecho en *países agrícolas empobrecidos*, es decir, en países de rentas agrícolas y salarios muy reducidos, poco o nada industrializados, que producen poco y disponen de exiguos ingresos públicos y de ingresos por divisas escasos; países endeudados que no poseen medios de acumular capital con objeto de iniciar un desarrollo real, ni siquiera medios para modernizarse lo suficiente como para atraer capitales exteriores; países en crisis desde hace mucho tiempo, donde el desempleo y la pobreza rural y urbana masivas alcanzan proporciones insostenibles; donde el hambre y las masacres

no son infrecuentes, y donde la impotencia y el desmoronamiento del Estado son cada vez más manifiestos.

En estas condiciones, es ilusorio pensar que existan políticas nacionales que permitan a estos Estados sacar a su país de la pobreza. No se trata de que las políticas que practican carezcan de importancia, como veremos más adelante. Para elevar de manera significativa el conjunto de las rentas de los países agrícolas pobres, para permitirles acumular capital, desarrollarse y modernizarse, es necesario empezar por establecer otro sistema internacional de intercambios completamente diferente: no un sistema en el que los precios agrícolas tiendan a uniformarse y a descender en términos reales, reduciendo así la renta de estos países a tenor de la indigencia de su herencia agraria; sino un sistema internacional de intercambios más justo, en el cual los precios estarían diferenciados y se elevarían convenientemente para compensar las formidables limitaciones de equipamiento y productividad que sufren estos países.

SEGUNDA PARTE

3.

De la crisis de los países en desarrollo a la crisis mundial

3.1. Los 25 «gloriosos» años de crecimiento sostenido

Desde finales de la Segunda Guerra Mundial hasta comienzos de la década de 1970, el mundo (sobre todo los países desarrollados con economía de mercado) conoció casi tres décadas de crecimiento económico fuerte y sostenido. Apoyándose en el aparato técnico y la elevada capacidad financiera de la economía estadounidense (Plan Marshall), que había salido fortalecida de la guerra, los países de Europa occidental y Japón fueron reconstruidos rápidamente. Después, aprendida la lección de la crisis de los años 1930 (derivada de la falta de demanda solvente) y de los éxitos registrados por las políticas keynesianas de relanzamiento de la producción a través de la demanda, los países desarrollados pusieron en práctica políticas económicas cuyo objetivo era lograr una demanda suficientemente alta como para estimular la producción y alcanzar el pleno empleo: inversiones públicas, gasto público de interés general (defensa, educación, sanidad...), salarios revisados cada poco para ajustarlos al incremento de productividad, extensa

protección social, precios agrícolas sostenidos, ayudas a la inversión, etcétera.

Estas políticas se vieron facilitadas por el sistema monetario, financiero y comercial internacional que se estableció a partir de los acuerdos de Bretton Woods en 1944. En este sistema es fundamental la estabilidad de los tipos de cambio, que asegura las previsiones de los inversores y evita las devaluaciones competitivas en cascada, como las que muchos países habían practicado en la década de 1930. A pesar de ello, los tipos de cambio eran ajustables: un país enfrentado a un desequilibrio fundamental de su economía (tasa de desempleo o de inflación insoportable) tenía la potestad de devaluar su moneda. Además, las políticas monetarias y presupuestarias de cada país permanecían independientes y los movimientos de capitales estaban controlados.

Pero el sistema de Bretton Woods, igual que los sistemas anteriores, dejaba a los países con déficit comercial prolongado la tarea de restablecer el equilibrio de su balanza exterior practicando políticas reductoras de la demanda interna (consumo e inversión). Esto iba en contra de las propuestas de Keynes, que para restablecer el equilibrio comercial entre países pedía aumentar la demanda en los países excedentarios, en lugar de reducirla en los deficitarios. En esta línea, Keynes propuso también crear una moneda reguladora internacional no convertible en oro, en vez de emplear el dólar estadounidense (respaldado por sus reservas de metal precioso), como impuso el gobierno americano.

Es preciso admitir que durante todo este período de crecimiento excepcional, la guerra fría, la carrera armamentista y algunas guerras *calientes* (Corea, Argelia, Vietnam) contribuyeron también a mantener la actividad económica en un nivel elevado. Así, entre 1950 y 1973, la riqueza producida en el mundo aumentó por término medio un 4,7 por ciento anual, y el comercio mundial progresó al ritmo de un 7,2 por ciento cada año (M. Kitson, J. Michie, *Trade and Growth: A historical perspectiva*, 1995), y puede señalarse que entre 1965 y 1973 la tasa de crecimiento medio anual de los países en desarrollo sobrepasó la de los países desarrollados: 6,2 por ciento frente a 4,4 por ciento. Pero como estas tasas de crecimiento se aplican a niveles de riqueza de partida muy dispares, el crecimiento en valor absoluto de la cantidad de riqueza producida y consumida ha sido inmensamente más importante en los países desarrollados que en los países en desarrollo. De este modo, en 1973 —esos veinticinco años gloriosos de expansión sostenida de la economía mundial— el poder de compra global del conjunto de los países en desarrollo seguía siendo irrisoriamente exiguo frente al de los países desarrollados.

3.2. Insuficiente demanda solvente y ralentización del crecimiento

Entre 1973 y 1990, el crecimiento de la producción y del comercio mundial se ralentizó intensamente: la tasa de crecimiento anual de la producción cayó al 2,8 por ciento y

la del comercio al 3,9 por ciento, una caída de casi la mitad en relación al período precedente. Desde comienzos de la década de 1970, el desarrollo de las fuerzas productivas mundiales comenzó a enfrentarse a los límites del poder de compra planetario. Ya en la década de 1960, los estudios de mercado a medio y largo plazo efectuados por grandes despachos de estudios económicos (Rand Corporation en Estados Unidos, Sociedad de Economía y de Matemáticas Aplicadas y Metra Internacional en Francia y Europa) o por los servicios especializados de las grandes empresas y entidades bancarias, habían mostrado que la demanda previsible de muchos bienes y servicios en los albores de la década de 1970 iba a ser muy inferior a la oferta prevista a tenor de los proyectos de inversión y desarrollo de las industrias. Desalentados por estos estudios, los grandes inversores revisaron a la baja sus proyectos de desarrollo, habida cuenta los límites de la demanda solvente que se avecinaban.

En la década de 1920, las empresas no disponían de estudios económicos y previsiones fiables, lo que les habría permitido ajustar sus inversiones en función de la demanda solvente prevista. Ello explica que en la década de 1970, al contrario de lo que había ocurrido en los años treinta, la debilidad de la demanda solvente no desembocó en sobredimensionamiento de la capacidad productiva, acumulación de stocks invendibles, hundimiento de precios, multiplicación de quiebras, cierre en serie de empresas, despidos masivos, en un enorme crack bursátil ni en una debacle financiera.

Desempleo, especulación y estanflación

La crisis derivada de la insuficiencia de demanda solvente no tomó en la década de los setenta el cariz catastrófico de una crisis de superproducción, como había ocurrido en los años treinta. Pero la ralentización de las inversiones productivas se ha traducido, en los países desarrollados, en disminución del crecimiento, explosión del desempleo y en la aparición de una gran masa de capitales en busca de inversiones rentables. Una parte creciente de esos capitales «flotantes» se ha orientado hacia todo tipo de actividades especulativas: divisas, materias primas (turbulencias en el mercado del petróleo, duplicación del precio de los cereales y la soja a mediados de la década de 1970...), oro, bienes inmobiliarios, valores mobiliarios (acciones, obligaciones, participaciones...) y productos financieros derivados (compras a término, opciones...).

Esta plétora de operaciones especulativas se ha visto facilitada por el desmantelamiento del sistema de tipos de cambio fijo (1973) y por la creciente desregulación financiera (supresión del control sobre el movimiento internacional de capitales en Estados Unidos durante 1974 y en casi todos los demás países en la década de 1980). En los setenta, estas especulaciones contribuyeron a encarecer bienes y servicios, mientras que, en los países de la OCDE, las políticas de sostenimiento de la demanda y de emisión monetaria alimentaban la inflación sin lograr relanzar la actividad económica. Inflación y estancamiento, esa asociación para-

dójica de dos fenómenos hasta entonces considerados poco compatibles, a falta de ser bien explicada fue bautizada con el nombre de estanflación.

Vivir a crédito

Buscando destino para un abundante ahorro falto de colocación rentable, las instituciones financieras públicas, privadas e internacionales se embarcaron en vastas campañas de préstamos a los gobiernos de los países en desarrollo, de los países socialistas y de los países desarrollados. Así, desde el comienzo de la crisis, todos los países del mundo viven considerablemente endeudados. Este crédito ha contribuido notablemente, a corto plazo, a ampliar la capacidad de consumo y a revitalizar la producción, pero su reembolso ha limitado el poder de compra a medio y largo plazo, excepto cuando las deudas se condonaron.

A falta de colocaciones rentables inmediatas en la producción, una parte creciente del ahorro mundial se ha refugiado en destinos que se alimentan de los beneficios de la especulación y de los intereses sobre los préstamos.

3.3. Modernización, deslocalización y reducción de la demanda solvente mundial

En este contexto de escaso crecimiento de la demanda, las empresas capaces de invertir solo podían desarrollarse incrementando sus cuotas de mercado en detrimento de sus competidores. Para ello han tenido que abaratar sus costes

de producción y sus precios y lograr una mejora significativa en la calidad, la comercialización y el servicio postventa de sus productos.

En los sectores en que era posible obtener incrementos de productividad importantes, las empresas que disponían de medios para ello (reservas financieras, crédito y en ocasiones ayudas gubernamentales) procedieron a efectuar inversiones modernizadoras de gran calado con el fin de reducir su mano de obra. En la industria automovilística, por ejemplo, las empresas japonesas, y después las estadounidenses y las europeas, automatizaron y robotizaron sus procesos de fabricación; de este modo, entre 1970 y 1990, el tiempo de trabajo necesario para montar un automóvil medio se redujo aproximadamente a la mitad. Estos procesos de modernización trajeron consigo la supresión de numerosos empleos en las ramas afectadas, lo cual, a falta de crecimiento suficiente en otras, se tradujo en un importante aumento del desempleo y, por tanto, en una nueva disminución de la demanda solvente.

En los sectores que precisan mano de obra numerosa y difícil de reducir (textil, calzado, etcétera), las empresas que disponían de medios para hacerlo disminuyeron sus costes de producción subcontratando la fabricación o construyendo nuevas fábricas en países de bajos salarios que ofrecían buenas condiciones para sus inversiones y garantías políticas: sobre todo países en vías de industrialización de Asia y América Latina y algunos países ex socialistas.

En la medida en que esta deslocalización fabril *sustituye* a la producción en los países desarrollados, el proceso genera en estos una sensible reducción de empleo y renta, no sólo en la actividad directamente afectada sino también en otras proveedoras o aprovisionadas por ella y, en general, en todas las actividades relacionadas con ella. Y como esta reducción de empleo y renta no se ve compensada por la creación de empleo y renta en otros sectores, este tipo de movimientos se traduce a la postre en una distribución de ingresos en los países en desarrollo muy inferior a los que se han suprimido en los países desarrollados; es decir, se traduce en una reducción de la demanda solvente mundial en bienes de consumo.

En la década de 1970 estas operaciones de deslocalización trajeron consigo una demanda suplementaria de bienes de equipo que tuvo un cierto efecto de reactivación en los países desarrollados. Pero dicho fenómeno se atenuó considerablemente en la década de 1980: por una parte, porque algunos países recién industrializados comenzaron a producir desde entonces sus propios bienes de producción, llegando incluso a exportarlos a los países desarrollados; por otra, porque muchos países en desarrollo han tenido que reducir sus importaciones de bienes de equipo para reembolsar sus deudas.

Todo ello teniendo en cuenta que, en una economía mundial con dificultades para comercializar los productos, la deslocalización de las actividades industriales de un país de altos salarios hacia otro de tasas salariales más reducidas tiene el efecto de restringir la demanda solvente mundial en

bienes de consumo; ello es más grave cuando la deslocalización se efectúa en países que acaban de iniciar su proceso de industrialización, como China y Vietnam, donde los salarios son entre treinta y cuarenta veces más bajos que los de los países desarrollados; el efecto es menos agudo cuando la deslocalización se produce en dirección a países ya ampliamente industrializados como Corea del Sur y Taiwán, donde los salarios son relativamente más elevados.

Bien entendido que no es la industrialización de los países en desarrollo lo que está en tela de juicio: toda inversión productiva en un país de bajos salarios *que responde a un crecimiento del poder de compra y que se traduce en una creación neta de renta a escala mundial* es bienvenida, pues contribuye claramente a ampliar la demanda solvente global. El problema proviene de que la industrialización de los países en desarrollo se erige sobre una base salarial irrisoriamente exigua y al precio de la desindustrialización de los países con salarios más elevados. En suma, para que la industrialización de los países en desarrollo sea creadora neta de empleo y renta no debe reposar en los bajísimos salarios que prevalecen en esos países ni orientarse principalmente a la exportación hacia los países de rentas elevadas. Por el contrario, debe fundarse en un crecimiento del poder de compra local que, para ser verdaderamente significativo, tiene que incluir también a las masas empobrecidas rurales y urbanas, lo que supone necesariamente, como ya hemos argumentado, una elevación *previa* de las rentas del campesinado.

Desempleo creciente y descenso salarial en los países desarrollados

Debido a la ralentización de la inversión en industria y servicios, a modernizaciones y deslocalizaciones, y al éxodo continuado de millones de agricultores, el desempleo se ha extendido considerablemente en los países desarrollados desde mediados de la década de 1970. Ciertos sectores de actividades extractivas (carbón, mineral de hierro), de primera transformación (siderurgia) y manufactureras (textil, calzado, relojería...) han sido parcialmente desmanteladas, y ciudades y regiones enteras (Liverpool, Lorena...) se han visto desindustrializadas. En los países de la OCDE, entre 1975 y 1995, el empleo en el sector industrial ha disminuido un 8 por ciento; lo ha hecho un 20 por ciento en la Unión Europea y un 35 por ciento en Reino Unido (M. Kitson, J., Michie, *Trade and Growth: a Historical Perspective*). En los propios países de la OCDE, el número de desempleados ha sobrepasado el límite de 30 millones a comienzos de la década de 1980 para alcanzar 35 millones en 1994; además, el número de personas que trabajan a tiempo parcial contra su voluntad supera 10 millones, y son numerosos los que habiendo renunciado a buscar trabajo no aparecen ya siquiera en las estadísticas del desempleo.

El desempleo y la competencia cada vez más aguda de las empresas modernizadas o deslocalizadas ejercen una intensa presión a la baja sobre los salarios, sobre todo los de los trabajadores menos cualificados. En algunos países,

en concreto Estados Unidos y Reino Unido, el mercado de trabajo ha sido ampliamente desregulado y los salarios de dichos trabajadores han descendido considerablemente; aunque los salarios más bajos —en Escocia o América, pongamos por caso—, se hallan ya muy próximos a los salarios coreanos, aún se encuentran muy lejos de haber caído a un nivel tan bajo como en los países «en vías de industrialización» más atrasados: 600 dólares al mes en el medio oeste de los Estados Unidos representan aún 30 veces más que los 20 dólares mensuales que se cobran en Vietnam o China. El proceso de deslocalización todavía tiene ante sí un largo trecho, y aunque la disminución de los salarios en algunos países desarrollados ha contribuido ya a retener o a atraer a ellos algunas inversiones, el desempleo no ha desaparecido de ellos.

3.4. Desregulación, especulación y austeridad

En esas condiciones, las políticas llamadas neoliberales, impuestas en el mundo desde finales de la década de 1970, han agravado la crisis general. En los países en desarrollo, esas políticas se han traducido en el abandono de las estrategias de crecimiento autocentrado, fundadas en inversiones públicas tendentes a satisfacer el mercado interior mediante la producción de bienes sustitutivos de las importaciones, y en la adopción de estrategias de desarrollo basadas en inversiones privadas de diversas procedencias, atraídas por los bajos salarios y destinadas a la exportación. Estas

nuevas estrategias, alentadas por el Banco Mundial y otras instituciones para el desarrollo, tienden a alentar el proceso de deslocalización más que potenciar el crecimiento de la demanda mundial.

En los países desarrollados, las políticas de pleno empleo y de mantenimiento de un alto nivel de la demanda pública y privada han sido abandonadas, y se han visto sustituidas por políticas de desregulación generalizada y de desnacionalización, que amplían las posibilidades de movimiento y colocación rentable de los capitales sin ampliar proporcionalmente la demanda solvente global en bienes de consumo. Dichas políticas neoliberales han favorecido la explosión de la especulación en los mercados financieros de derivados y divisas: a mediados de la década de 1990, se estima que el 90 por ciento de las transacciones sobre los mercados de cambios son de naturaleza especulativa. Además, como ya no existe un sistema internacional de regulación de los tipos de cambio y de los flujos financieros, cada país se ve forzado a adoptar políticas que tratan de mantener la paridad de su moneda y atraer, o retener, capitales que se han vuelto muy volátiles y muy sensibles ante el menor riesgo y las más pequeñas variaciones en las tasas de beneficio. Para ello, hay que limitar la inflación y reducir el déficit público y el de la balanza de pagos. De ahí la convergencia de las políticas económicas de los países desarrollados y el conformismo generalizado de las teorías que tienen como función justificarlas.

Fracaso de las políticas de austeridad en los países desarrollados

En teoría, el efecto de estas políticas de austeridad es mejorar la competitividad de las empresas en los países que las ponen en práctica: al reducir el gasto público (menos inversiones, supresión de empleos, congelación del salario de los funcionarios, reducción de prestaciones sociales, restricción de programas militares...) y ejercer una presión generalizada a la baja sobre los salarios, se intentan reducir los gastos sociales, fiscales y salariales de las empresas y aumentar así sus beneficios. Pero como esto se logra al precio de una reducción de la demanda familiar y de las administraciones, en una economía mundial en la que las inversiones productivas y la creación de empleos están limitadas por la insuficiencia de la demanda solvente, las políticas de austeridad solo sirven para agravar la crisis general de la economía mundial. Además, los beneficios suplementarios que los inversores logran con la aplicación de estas políticas de austeridad les sirven para especular, acelerar y ampliar los movimientos de modernización y deslocalización reductores de empleo y renta, y no para crear nuevos empleos en los países desarrollados.

Estas políticas, que pretenden ser «virtuosas» para el país que las practica, son intrínsecamente «perversas» para el conjunto del sistema. Y hay que denunciar firmemente que si bien, por regla general, han logrado reducir la inflación y frenar el agravamiento del déficit, no han conse-

guido una reanudación duradera del crecimiento ni la restauración del pleno empleo.

Fracaso de las políticas nacionales de reactivación en una economía mundial en crisis

Los países que han intentado practicar aisladamente políticas de reactivación económica a través de la inversión pública y potenciando el consumo de familias y administraciones (como ocurrió en Francia en los años 1981-1983) también han fracasado. En un país en el que la capacidad productiva está infrautilizada por falta de rentabilidad, el aumento de la demanda solvente trae consigo una cierta reactivación de la producción interior; pero si este país está abierto a la concurrencia de otros más competitivos que él, el aumento de la demanda se traduce sobre todo en una «reactivación» de las importaciones. Cuando el incremento de la demanda se obtiene aumentando las cargas salariales y fiscales de las empresas, su competitividad disminuye, provocando a la larga un nuevo aumento de las importaciones, una ralentización aún más importante —cuando no un retroceso— de la producción nacional, deslocalización acelerada de las inversiones y aumento del desempleo.

Dicho de otro modo, una política nacional de reactivación a través de la demanda contribuye claramente, salvando las distancias, a ensanchar el mercado mundial y a reactivar la producción, un hecho eminentemente «virtuoso». Pero en la medida en que la competitividad de ese país,

abierto a la concurrencia exterior, sea reducida, dicha política agrava a la larga su propia crisis y sirve de provecho a los países concurrentes más competitivos. Por ello, no puede prolongarse durante mucho tiempo.

La crisis contemporánea no puede tratarse como una crisis particular de la economía de uno u otro país, sea desarrollado o subdesarrollado, ni como una suma de crisis particulares de ese tipo, pues se trata de la crisis global de la «economía-mundo» que se ha desarrollado en los últimos treinta años debido a la gran reducción en el coste de los transportes y las comunicaciones, y a causa de la liberalización de los movimientos de mercancías y capitales en un mundo cada vez más desprovisto de compartimentos estancos (Banco Mundial, *Le Monde du travail dans une économie sans frontières,* 1995). Una crisis global que se ha agravado por la desestabilización del sistema monetario y financiero internacional, por la especulación, el abandono de las políticas de pleno empleo y de sostenimiento de la demanda, y por la adopción casi generalizada de políticas deflacionistas que conducen a la destrucción de empleo y la reducción de los ingresos.

En esas condiciones, las políticas nacionales de reactivación (a través de la demanda) o de austeridad (con miras a una reactivación a través de la inversión), que no atienden más que a los síntomas de la crisis en cada país, no pueden acabar con la crisis general contemporánea. Desde nuestro punto de vista, no puede haber remedio para la crisis global

de la economía mundial más que con una *política global*, y por tanto *concertada a escala de todos los países*, que ataque su causa profunda. Ahora bien la causa profunda de esta crisis que se perpetúa desde hace más de un cuarto de siglo radica, en lo esencial, en la destrucción de las rentas y el poder de compra en los países agrícolas pobres, una destrucción derivada de la tendencia a la unificación del mercado mundial de productos agrícolas básicos, sobre todo del cerealista, y de la tendencia a la baja de los precios agrícolas.

4.
Por una estrategia mundial anticrisis basada en la salvaguardia y el desarrollo de la economía campesina pobre

Para sacar de la crisis a esta nueva economía-mundo que carece de salidas rentables, hay que comenzar elevando el poder de compra en los países pobres, donde se encuentra el mayor conjunto de necesidades sociales insatisfechas y, por tanto, la parte del mundo en la que hay mayores posibilidades de aumento de la demanda solvente.

4.1. Necesidad de un aumento importante del poder de compra en los países pobres

En 1993, apenas 1.000 millones de personas de 24 países «con renta alta» disponían de unos ingresos medios per cápita de 315 francos franceses diarios (63 dólares estadounidenses); mientras tanto, más de 3.000 millones de personas de 45 países «con renta baja» cuentan con unos ingresos medios de 5 francos diarios (1 dólar): es decir, 60 veces menos que los primeros. Además, 1.600 millones de personas de 63 países «con renta intermedia» disponían de un ingreso promedio de 35 francos diarios (7 dólares), es decir, 7 veces menos que en los países de renta alta (Banco Mundial, *op. cit.*, 1995).

Añadamos que el campesinado pobre, mayoritario en los países en desarrollo, cuenta con una renta por debajo de la media. La simple duplicación de sus ingresos acarrearía un efecto limitado en el incremento de la demanda mundial. Para sacar a ese campesinado de la pobreza y reactivar la economía mundial es necesario triplicar o cuadruplicar sus ingresos. Quizás este incremento sea suficiente para eliminar las bolsas de pobreza rural extrema, frenar el éxodo agrícola, permitir una aceleración real de las inversiones productivas del campesinado pobre (adquisición de herramientas e insumos, mejora de la fertilidad, etcétera) y generar un incremento significativo de la producción agrícola, creando así las condiciones de un desarrollo amplio, autosostenido y acumulativo de la economía campesina.

De este modo, a medio plazo, el aumento de las rentas del campesinado pobre será mayor que ese triplo o cuádruplo inicial, y traerá consigo un paulatino crecimiento de los ingresos del resto de la población pobre rural y urbana. A más largo plazo, a partir de un cierto umbral de desarrollo, la agricultura campesina, al haber logrado un aumento sustancial en su productividad, será capaz de soportar el coste de la modernización y la industrialización de los países pobres. Entonces, y solo entonces, estos países dispondrán de un poder de compra suficiente para contribuir eficazmente a la reactivación de la economía mundial.

Por un aumento importante de los precios agrícolas en los países pobres

Si este análisis es correcto, el incentivo más apropiado y más poderoso para reducir la inmensa esfera de pobreza que frena el desarrollo de la economía mundial radica en una elevación *progresiva, importante y prolongada del precio de los productos agrícolas* en los países pobres, comenzando por los productos alimentarios básicos.

Desgravar y proteger la agricultura pobre

Para elevar los precios agrícolas en estos países es necesario en primer lugar desmantelar, allí donde se encuentran en vigor, las políticas de «imposición» directa o indirecta sobre la agricultura: la imposición sobre las exportaciones agrícolas, las subvenciones a las importaciones alimentarias, las cesiones obligatorias a bajo precio, la revalorización de la moneda nacional, la protección excesiva a la industria, etcétera. Muchos países han adoptado ya políticas tendentes a «desgravar» su agricultura; estas políticas han permitido elevar algo las rentas agrícolas, aumentando los ingresos de los agricultores más pobres por encima del umbral de supervivencia. Pero no han bastado, ni mucho menos, para que la masa del campesinado supere el umbral de capitalización, condición necesaria para su desarrollo.

Para aumentar de manera significativa las rentas de los agricultores más pobres del mundo no basta, como se proclama desde hace unos quince años, con suprimir la «im-

posición» y el «saqueo» que han sufrido a lo largo de las décadas anteriores. Sobre todo, es necesario *protegerlos*, es decir, *gravar las importaciones de los productos alimentarios básicos, empezando por los cereales*. La ausencia total de intervención sobre los precios agrícolas, el libre intercambio puro y simple de los productos del campo, no bastará para hacer crecer de forma significativa y duradera el poder de compra del campesinado y demás categorías sociales en los países agrícolas pobres y lograr sacarlos de la crisis.

Una protección importante pero progresiva

Para acabar con la pobreza rural, el aumento del precio de los productos agrícolas de subsistencia debe ser *importante*. Naturalmente, una elevación de precios como esta no debe establecerse brutalmente, pues sus efectos positivos sobre la producción de subsistencia, los salarios y otras categorías de ingresos no serán muy rápidos, mientras que el aumento del precio de las rentas alimentarias y los efectos negativos que resultarán de ello para los compradores serán inmediatos. El incremento del precio de los productos agrícolas básicos debe ser *progresivo*, de tal modo que en ningún momento del proceso las consecuencias negativas para los compradores superen los efectos positivos para los productores. Dicho de otro modo, debe ser lo bastante progresiva como para que los agentes económicos tengan tiempo de adaptarse y reconvertirse; se necesita tiempo para que los campesinos errantes en busca de un empleo y una renta monetaria com-

plementaria vuelvan a la explotación familiar, de nuevo viable; y hará falta más tiempo aún para que una parte del capital y la población exilada en las megalópolis se reorienten de nuevo hacia la agricultura. Para ser suficientemente importante y, a la vez, mantener un carácter progresivo, el aumento de los precios agrícolas deberá prolongarse durante largo tiempo, una o dos décadas si es preciso. No se pueden subvertir en unos pocos años las desastrosas consecuencias de medio siglo de descenso de los precios agrícolas.

Por una subida importante de los salarios en los países pobres

Debe valorarse también que esta política de protección de la economía campesina en los países pobres acarreará, además, la consecuencia *deseable* de incrementar la base salarial —hoy en día irrisoriamente exigua—, aumentando en consecuencia los costes de producción y el precio de los productos exportados por dichos países.

Es evidente que la elevación del precio de los productos agrícolas y las materias primas exportados por los países en desarrollo tendrá una incidencia sensible sobre la economía de los países importadores, sobre todo los países desarrollados. Pero teniendo en cuenta que las importaciones procedentes de los 86 países más pobres (los 45 países de ingresos más reducidos y 41 situados en el tramo inferior de los países de renta intermedia, según la clasificación del Banco Mundial) representan *menos del 2,5 por ciento* del producto

interior bruto de los países de renta elevada, la incidencia de esa subida de precios será limitada. A pesar de todo, en ese terreno también es necesario que el proceso sea progresivo: la explosión del precio de los productos agrícolas, de las materias primas y especialmente del petróleo, en la década de 1970, demostró hasta qué punto un aumento importante y brutal de dichos precios podía agravar la crisis general.

Por el contrario, la elevación del precio de los productos manufacturados exportados por los países en desarrollo reducirá la presión competitiva que las industrias deslocalizadas en esos países ejercen sobre las de los países desarrollados. Pero las salidas comerciales para las empresas instaladas en los países en desarrollo no se verán mermadas, pues el resultado esperado, con mucho la consecuencia más importante del aumento de las rentas agrícolas y los salarios en los países pobres, radica precisamente en un notable aumento de la demanda solvente en dichos países.

Dicho de otro modo, a diferencia de las políticas nacionales de reactivación a través de la demanda, que rápidamente se vuelven contra quienes las practican aisladamente, y a diferencia de las políticas de austeridad destructoras de empleo y reductoras de ingresos, una estrategia global anticrisis, basada en la ampliación del mercado mundial gracias a una reactivación importante y progresiva de los precios y las rentas en los países en desarrollo, beneficiará al mismo tiempo a los países agrícolas pobres, a los nuevos países industrializados y a los países desarrollados, pues una estra-

tegia de tal naturaleza ataca la verdadera raíz de la crisis: la pobreza masiva de los países en desarrollo y la debilidad de la demanda solvente mundial derivada de ella.

4.2. Necesidad de una organización mundial jerarquizada de los mercados

Esta estrategia global de reactivación de precios e ingresos en los países en desarrollo no debe ser uniforme: *el nivel de los precios agrícolas y, por tanto, el grado de protección de una agricultura deben establecerse en razón inversa a su productividad.* Deben, por ejemplo, ser más altos para los países de África intertropical que para los del sudeste asiático o para algunos países de América Latina.

Para que esta estrategia tenga los efectos deseados, será preciso delimitar subconjuntos regionales que agrupen a países con una productividad agrícola homogénea. Cada una de esas grandes regiones del mundo constituiría entonces una unión aduanera que gozaría de un grado de protección y un nivel de precios agrícolas lo bastante altos como para salvaguardar al campesinado pobre y permitir su desarrollo. La delimitación de esas grandes regiones, así como la determinación del nivel de precios pertinente para cada una de ellas, podrían ser competencia de una nueva Organización de las Naciones Unidas encargada de la regulación del comercio internacional y de los tipos de cambio. No es este el lugar para proponer tal delimitación; más allá de Europa occidental y América del Norte, puede pensarse también en

grupos de países en África intertropical, Asia continental, sudeste asiático, Europa oriental, Oriente Medio y norte de África, etcétera. En cada una de esas uniones regionales, la mejora del precio de los productos alimentarios básicos traerá consigo un aumento del precio de todas las materias primas exportadas, que deberán por tanto aumentar y diferenciarse según su procedencia.

Esta propuesta va en la misma línea que las recomendaciones formuladas por Maurice Allais, premio Nobel de Economía (1988), en su alocución durante la primera cumbre alimentaria europea (1993); tras haber señalado los peligros del libre cambio generalizado en el régimen de tipos de cambio flotantes, el economista afirmaba:

> La liberalización total de los intercambios no es posible ni deseable salvo en el marco de conjuntos regionales que agrupen a países económica y políticamente asociados, con un nivel comparable de desarrollo económico y social, y que se comprometan recíprocamente a no tomar ninguna decisión unilateral, asegurando un mercado suficientemente amplio como para que la competencia pueda operar de forma eficaz.

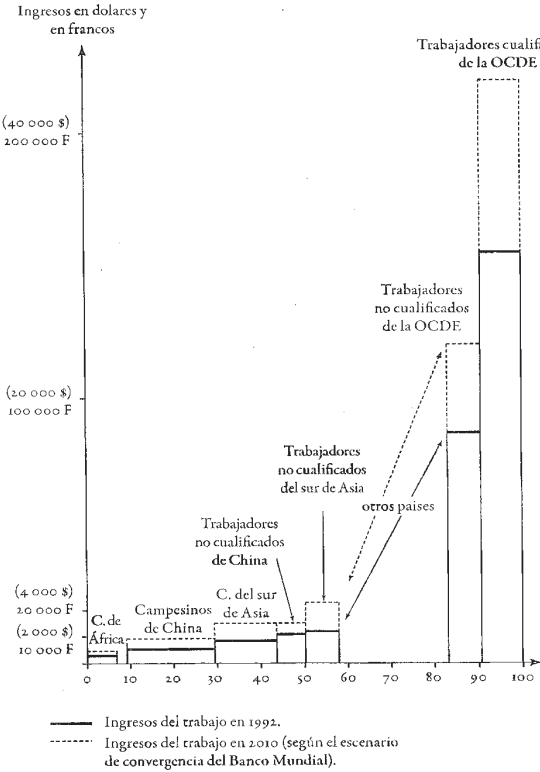
Una organización de intercambios a nivel mundial como esta, con precios jerarquizados, fijados en razón inversa a los niveles de productividad agrícola de cada región, supone una negociación y un acuerdo internacional por producto, un acuerdo que establezca los precios y las cantidades

que debe producir cada región; requiere poner en marcha una o varias cajas internacionales para equilibrar los precios que pagan los compradores, y cajas de estabilización.

Para tener posibilidades de éxito, una estrategia mundial como esta, basada en una nueva organización de los intercambios, debe ser acordada y aceptada por todos los países, comenzando por los desarrollados. Bastaría con que un grupo, aunque sea limitado, de países en desarrollo y de países desarrollados acordase una política de reducción de precios y salarios para hacer fracasar una estrategia como la que proponemos. A este respecto, es peligrosa la tendencia actual a la formación de grandes bloques económicos regionales que agrupan a países desarrollados y países en desarrollo, como el Tratado de Libre Comercio Norteamericano (TLC), o la ampliación del mercado único europeo a Europa del este y al norte de África, o como la asociación de Japón con los países de Asia y del Pacífico. Si estas vastas agrupaciones desembocan en un nuevo reparto del mundo entre algunas grandes asociaciones de países competidoras, más dadas a la guerra económica que a la cooperación, irían exactamente en contra de la estrategia anticrisis aquí propuesta.

Aumento de precios y rentas mejor que ayuda financiera

Esta estrategia viene a mejorar las condiciones de intercambio en provecho de los países pobres con el objetivo de incrementar sus ingresos y su poder de compra. Este aumento de los precios puede considerarse como una especie



FUENTE: Banco Mundial: *Rapport sur le développement dans le monde*, 1986.

Figura 11.4.

Escala de los ingresos del trabajo en el mundo en 1992, y según el escenario de «convergencia» en 2010 planteado por el Banco Mundial.

de transferencia de renta de los países ricos hacia los países pobres, y por tanto como una forma de ayuda. La gran ventaja de esta forma de ayuda a través de los precios, frente a la ayuda financiera clásica, es que beneficia directamente a los productores agrícolas, e indirectamente al resto de la población; a condición, por supuesto, de que las subidas de precios no sean captadas masivamente por el Estado mediante impuestos, o por otros agentes económicos bajo la forma de márgenes injustificados.

Una política de ayuda al desarrollo como esta, basada en el establecimiento de precios diferenciados en un mercado mundial organizado, resultará difícil de negociar y gestionar. Pero, ¿lo será más que las políticas de ayuda actuales, a través de donaciones y préstamos entre instituciones? Por otra parte, estas formas de ayuda financiera con frecuencia se pierden en gastos improductivos o en ahorro privado que alimenta a bancos y mercados financieros, cosechando un descrédito creciente a ojos de la opinión pública, tanto en los países desarrollados como en los países en desarrollo. De todas formas, la ayuda financiera choca hoy día con los límites cada vez más estrechos del presupuesto público de los países desarrollados y con la escasa capacidad de reembolso de los países en desarrollo, y se ve dificultada también por las limitaciones en la capacidad de gestión de las instituciones nacionales e internacionales de ayuda al desarrollo y de las propias instituciones nacionales receptoras. Y la experiencia ha demostrado que tampoco ha logrado encaminar

a los países más pobres hacia un verdadero proceso de desarrollo.

Si, en contra del escenario aquí propuesto, se perpetúa en el futuro la liberalización de los intercambios comerciales, entonces no se logrará reducir de forma importante el desempleo y la pobreza en los países en desarrollo, tampoco crear un poder de compra suficiente para reactivar de forma duradera la economía mundial ni disminuir el desempleo ni la nueva pobreza en los países desarrollados.

Las proyecciones realizadas para el horizonte de 2010 por el Banco Mundial (obra citada, 1995) indican que, en la hipótesis de que prosiga la liberalización de los intercambios mundiales, la disparidad entre los salarios más altos (los de los trabajadores cualificados de los países desarrollados de la OCDE) y las rentas del trabajo más reducidas (las de los campesinos de África) corre el peligro de seguir aumentando: bajo esta hipótesis, dicha distancia pasaría de aproximadamente 31.000 a 43.000 dólares entre 1992 y 2010. En otras palabras, se multiplicaría casi por 1,4. Cuán lejano está, dicho sea de paso, el escenario de una convergencia económica entre el desarrollo y el subdesarrollo. Para percatarnos de ello, basta representar la gran escalera de las rentas agrícolas y los salarios en las diferentes regiones del mundo adoptando una escala ordinaria, y no una escala logarítmica que enmascare las distancias (figura 11.4). El gráfico muestra hasta qué punto, en la hipótesis de una liberalización creciente, estas inmensas distancias de ingresos seguirían creciendo.

También nos permite mostrar que, tal como sostenemos aquí, el nivel de los salarios en cada región del mundo se establece claramente en función del nivel de renta y por tanto de la productividad de la agricultura campesina.

4.3. Necesidad de políticas nacionales de salvaguardia y desarrollo de la economía campesina pobre

Esta estrategia internacional de reorganización de los intercambios en provecho de los países pobres es necesaria, pero no bastará por sí sola para salvar y reactivar vigorosamente el desarrollo de la economía campesina peor equipada. También será preciso que este campesinado tenga acceso a la tierra, al crédito, a infraestructuras hidráulicas suficientes y en buen estado, y a planes de investigación adaptados a sus necesidades. Y deberá asimismo gozar de estabilidad de precios y seguridad territorial suficientes como para estar seguro de poder cosechar los frutos de su trabajo y sus inversiones, y para beneficiarse a largo plazo del buen mantenimiento y de las mejoras en la fertilidad de las tierras que cultiva. También será preciso que las rentas de este campesinado no se vean erosionadas por costes de transformación y comercialización exorbitantes, o por rentas de la tierra, impuestos o tasas exageradas. Para apoyar esta estrategia internacional de desarrollo de la economía campesina pobre, a las políticas económicas y agrícolas nacionales les queda aún mucho por hacer.

Reforma agraria y políticas de desarrollo de la economía campesina pobre

En los países en que el minifundismo y la pobreza campesina de masas proceden del reparto desigual de la tierra, la reforma agraria es la primera política que debe ponerse en marcha. Naturalmente, la reforma agraria es una decisión de política interior difícil de tomar y aplicar, pues forzosamente suscita una violenta oposición. Por tanto, esta política no puede ser decretada desde el exterior, aunque sí podría ser apoyada más firmemente que en la actualidad por parte de instituciones internacionales de desarrollo como la Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), el Fondo Internacional para el Desarrollo Agrícola (FIDA), el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), el Banco Mundial y los bancos regionales de desarrollo. En el marco de la estrategia internacional propuesta, estas instituciones podrían velar por que el aumento del precio de los productos agrícolas solo beneficie a los países que hayan realizado efectivamente la reforma agraria allí donde sea necesaria, y que además practiquen una política de desarrollo favorable al campesinado pobre.

Para tener un impacto duradero, la reforma agraria debe combinarse con una extensa *política de créditos* a bajo interés que permita a los campesinos sin recursos almacenar y vender sus cosechas en el momento oportuno (créditos de almacenamiento), comprar los insumos necesarios (créditos rurales) y equiparse progresivamente (alquiler de equipos

con opción a compra). Sin ello, desprovistos de capital para su explotación, los beneficiarios de la reforma se endeudan, se hipotecan y pierden pronto sus tierras. La reforma agraria debe complementarse también con una política territorial coherente capaz de impedir que retorne el proceso de concentración de la propiedad de la tierra y el desarrollo desigual: ley antiacumulación, asignación prioritaria de las tierras liberadas o acondicionadas de nuevo a los campesinos más desabastecidos, ayuda específica para la instalación de agricultores jóvenes pobres, etcétera. Evidentemente, estas políticas territoriales y financieras no solo son necesarias en las regiones que se han beneficiado recientemente de una reforma agraria; son necesarias en cualquier país de economía campesina para impedir el bloqueo del desarrollo del pequeño campesinado y la recaída en la pobreza masiva derivada del desarrollo desigual entre regiones y entre explotaciones agrícolas.

Las políticas para acondicionar infraestructuras (vías de servicio, terrazas y otras obras para paliar la erosión, regadío, drenaje, etcétera) también deberán revisarse, evitando las obras faraónicas e improductivas, tan gratas a las grandes instituciones, y centrándose en realizaciones más adecuadas, elaboradas y gestionadas con el apoyo de la población local, aprovechando la mano de obra agrícola fuera de temporada, la experiencia de los campesinos y demás recursos locales. Además, los mercados deben facilitar la comercialización y revalorización de los productos campesinos.

Reorientación de las políticas de investigación

Para que la estrategia internacional y las políticas nacionales de reactivación de la economía campesina pobre dispongan de todas las bazas necesarias, los planes de investigación agraria deben orientarse masivamente —más precisamente, reorientarse— en provecho del campesinado y las regiones desfavorecidas. Para contribuir eficazmente a la reducción de la pobreza, la investigación para el desarrollo agrícola deberá estar mucho más atenta de lo que ha estado en el pasado a las necesidades y posibilidades del campesinado, pero también, y sobre todo, a sus conocimientos y experiencia. Deberá aprovechar la diversidad de especies, variedades y razas para mejorarlas en beneficio del mayor número posible de agricultores. Tendrá que estudiar los sistemas de producción complejos que combinan cultivos, ganadería y arboricultura, elaborados progresivamente por el campesinado para renovar mejor la fertilidad de la tierra y para reducir los riesgos biológicos y económicos a los que se enfrenta; riesgos que son mucho más graves para un campesinado pobre.

Las regiones del mundo densamente pobladas en las que el campesinado desarrolla hoy en día formas de agricultura complejas, duraderas, de rendimiento territorial muy elevado y poco costosas en recursos no renovables, son indudablemente los laboratorios en los que se elaboran las formas de agricultura más preciosas para el futuro de la humanidad. Solo el estudio ecológico y económico profundo, y la comprensión precisa de dichos sistemas agrarios —fruto de la

experiencia multisecular y siempre renovada del campesinado— pueden permitir a los investigadores identificar y proponer mejoras apropiadas, y transferir, adaptándolas, ciertas adquisiciones de un tipo de agricultura en provecho de otro.

A este respecto, parece que el Grupo Consultivo para la Investigación Agraria Internacional, un organismo que agrupa los centros de investigación de la revolución verde, y financiado principalmente, en la actualidad, por una treintena de países —en su mayoría desarrollados o de reciente industrialización— ha comenzado a orientar sus trabajos en esta dirección; también lo han hecho algunos servicios nacionales de investigación, mucho más en todo caso que en el pasado. Pero para que se concrete un cambio de perspectiva como este, harán falta muchos esfuerzos y cambios en las mentalidades, no solo en la investigación sino también en la enseñanza y en la administración.

En una economía competitiva, el capital y el saber se ven atraídos, por lo general, por las actividades, regiones y tipos de explotaciones con rentabilidad más inmediata. Ahora bien, las políticas y los proyectos que tienden a un *desarrollo planetario equilibrado y duradero* no consisten en reforzar esa tendencia espontánea, asignando más medios públicos, financieros y humanos a quienes pueden desarrollarse sin ellos, sino por el contrario a luchar sin cesar, en un frente amplio, contra el estancamiento y empobrecimiento de los más desfavorecidos, destinándoles prioritariamente los medios necesarios.

5.

Conclusión

En resumen, la experiencia de 25 años de rápido crecimiento económico mundial, seguidos de más de veinte de crecimiento ralentizado y de una crisis larvada, muestran que el descenso de los costes de transporte, la apertura de las economías nacionales y la liberalización creciente de los intercambios mundiales no han reducido las disparidades de equipamiento, productividad e ingresos entre los países más pobres y los más ricos ni resuelto el problema del desempleo y la miseria mundiales. Por el contrario, durante este último período, la pobreza, la falta de empleo y las desigualdades entre los más desheredados y los más favorecidos han aumentado considerablemente. Y los escenarios de futuro construidos sobre la hipótesis de una continuidad de la integración económica mundial y de un incremento de la liberalización de los intercambios muestran que estas disparidades seguirán creciendo. ¿Debemos acaso sorprendernos por ello?

Entre los países en desarrollo que mantenían aún un carácter esencialmente agrícola tras la Segunda Guerra Mundial, solo un pequeño grupo, formado por los que habían

heredado una agricultura relativamente productiva y fueron capaces de practicar una política favorable a ella, lograron obtener un excedente agrario suficiente para desarrollar significativamente el resto de sectores de actividad y crear unas condiciones de elevada rentabilidad para las inversiones. Estos nuevos países industrializados han visto cómo una parte de su población lograba escapar de la pobreza.

Sin embargo, en la mayor parte de países en desarrollo, la agricultura campesina mayoritaria, subequipada y poco productiva, que con frecuencia soportaba elevados gravámenes impositivos y en todo caso se encontraba insuficientemente protegida, no ha contado con los medios para equiparse y progresar, se ha visto sometida a una competencia Norte-Sur y a una competencia Sur-Sur superior a sus propias fuerzas, y ha sido azotada por un descenso de precios que ha conducido a centenares de millones de campesinos a la ruina, al éxodo, al desempleo y a la pobreza extrema.

Una pequeña parte de los campesinos arruinados, los desempleados y los pobres de los países en desarrollo ha podido emigrar a los países industrializados y acceder allí a empleos generalmente mal remunerados, pero la inmensa mayoría de ellos no ha tenido medios ni autorización para hacerlo; y menos aún han tenido acceso a tierras de cultivo —a pesar de su abundancia y de que buena parte de ellas permanecían incultas— ni al crédito agrícola del que disponían los agricultores de los países desarrollados. Dicho de otro modo, si en el mundo de hoy la libre circulación

de mercancías y capitales es cada vez más efectiva, no existe libre circulación de personas y menos aún libre acceso a la tierra y al crédito. Por ello, los capitales se desplazan para beneficiarse de las ingentes reservas de mano de obra de bajo precio que proporcionan los países en desarrollo más acogedores para dichos capitales.

Si en el futuro, en los países en desarrollo, los precios y los ingresos agrícolas, y con ellos los salarios, han de permanecer tan irrisoriamente exiguos como son en la actualidad, entonces la industrialización de un pequeño número de estos países se orientará principalmente hacia la exportación a los países que disponen aún de un poder de compra importante (países desarrollados, petrolíferos y algunos países recientemente industrializados), en detrimento de los países industrializados con salarios más elevados. Según este escenario, la industrialización de los países con salarios reducidos habrá de traer consigo, en los países desarrollados, un aumento del desempleo y una reducción salarial de envergadura que conducirá a un progresivo estrangulamiento de la demanda solvente mundial y, por tanto, a medio plazo, a la reducción de las posibilidades globales de inversión productiva y de creación de empleo, a que se recrudezca la especulación y, a la postre, a que el planeta se instale en una recesión generalizada.

Para que la industrialización de los países en desarrollo participe de una auténtica revitalización de la economía mundial debe basarse en un crecimiento importante y du-

radero del poder adquisitivo en estos países. Ahora bien, para conformar, en estos «dos tercios del planeta», una demanda solvente que esté a la altura de las necesidades humanas y de las posibilidades de crecimiento sostenible de la economía mundial, es preciso, como hemos tratado de demostrar, comenzar por elevar de manera importante, progresiva y prolongada el precio de los productos agrícolas básicos. Tal aumento de los precios agrícolas constituye el medio óptimo para incrementar los ingresos del campesinado subequipado, favorecer su desarrollo y por consiguiente frenar el éxodo agrícola, limitar el ascenso del desempleo y de la pobreza urbana, elevar el nivel general de los salarios y otras rentas, incrementar significativamente las posibilidades de recaudación fiscal y de los ingresos en divisas de los países en desarrollo y, por último, lograr una capacidad de inversión que permita que estos países se modernicen e industrialicen.

Para promover este escenario anticrisis de crecimiento de la economía mundial en pos de un desarrollo amplio y vigoroso de la economía campesina depauperada y de un incremento masivo de la demanda solvente en los países en desarrollo, no existe otra vía que una organización mundial de los intercambios, basada en uniones aduaneras regionales que agrupen a países con niveles de equipamiento y productividad agrícolas comparables. Cada una de estas uniones regionales se beneficiarían de un nivel de precios de los productos agrícolas y de las materias primas negociado in-

ternacionalmente, suficiente para permitir el desarrollo de la economía campesina y para sacar de la pobreza a la mayor parte de la población.

Pero, para que esta estrategia de revitalización de la economía mundial tenga éxito, también es preciso que en cada país esta estrategia se combine con una política de desarrollo agrícola equilibrado, orientada y comprometida en beneficio del campesinado y de las regiones desfavorecidas.

Y será preciso que el mundo se dote de un nuevo sistema monetario y financiero internacional, que asegure el mantenimiento de tipos de cambio relativamente estables, que varíen dentro de límites razonables alrededor de *tipos de cambio de equilibrio fundamentales*, que penalice la especulación y que favorezca en todos los países políticas de desarrollo concertadas; políticas que tengan como objetivo el pleno empleo y un aumento de la demanda solvente proporcional a la producción y a las capacidades de inversión existentes en el planeta; y no a políticas deflacionistas, reductoras del empleo y los ingresos.

Conclusión de conjunto

La actual economía agrícola y alimentaria mundial es menos desordenada y caótica de lo que podríamos pensar atendiendo a los vaivenes de precios, los excedentes, las situaciones de escasez y hambruna, y las negociaciones comerciales que se desarrollan cuchillo en mano. Igual que la explicación de las olas y las mareas de un océano radica en la organización y el funcionamiento del sistema solar, los movimientos atmosféricos y las corrientes marinas, las agitaciones superficiales de los mercados y las políticas agrarias se explican por la organización, el funcionamiento y la dinámica del sistema agroalimentario mundial. Un sistema que se ha constituido en las últimas décadas al relacionarse agriculturas muy diferentes entre sí aparecidas a lo largo de 10.000 años de una historia agraria que ha sido muy diferente en cada región del mundo.

Este sistema agrícola y alimentario mundial, compuesto por subsistemas regionales relativamente especializados, con rendimientos muy desiguales y que compiten entre sí, se desarrolla de manera contradictoria y divergente: por un lado, un número reducido de explotaciones y regiones

del mundo acumulan cada vez más capital, concentran las producciones agrícolas y ganaderas más productivas, y conquistan sin cesar nuevas porciones del mercado mundial; por otro lado, regiones muy extensas, junto con la mayoría del campesinado mundial, se ven sumidos en la crisis y la indigencia, hasta acabar en la exclusión. Por un lado, una agricultura que puede pecar de exceso de medios y, por otro, una agricultura que, a falta de ellos, no puede siquiera renovar la fertilidad del medio que explota.

Esta colosal distorsión del sistema agroalimentario mundial está en la base de la enorme desigualdad de renta y desarrollo que existe entre los países. Y si se cometiese el error de dejar al mundo a merced de una ley de desarrollo tan violenta y contradictoria probablemente nos enfrentaríamos a un temible futuro en el que el planeta estaría formado por un archipiélago de islotes de prosperidad, bien custodiados, en medio de un océano de miseria, en vez de ser un universo próspero capaz de conquistar paulatinamente los vestigios residuales de pobreza.

La crisis del campesinado subequipado y de escasos rendimientos —sin duda el más numeroso— está en el origen de la marea creciente de miseria rural y urbana que hace imposible el desarrollo de los países agrícolas depauperados. Esta pobreza de masas, o dicho en otras palabras: esta imposibilidad de satisfacer las necesidades de más de la mitad de la población humana, es la causa de la insuficiente demanda solvente mundial, de la ralentización del crecimiento eco-

nómico y del crecimiento del paro y la pobreza incluso en los países desarrollados.

Al mismo tiempo, los capitales, faltos de ubicación rentable, se orientan cada vez más hacia la floreciente especulación, hacia inversiones modernizadoras que reducen el empleo y hacia deslocalizaciones que reducen los ingresos y solo sirven para agravar la crisis general, con su cortejo de miseria, desesperación y delincuencia, tráfico ilegal, corrupción y guerra.

Si queremos realmente salir de la crisis general contemporánea y construir este mundo de pleno empleo, de prosperidad duradera, extensa y justamente repartida al que aspira la inmensa mayoría de los habitantes del planeta y del que todo el mundo se beneficiaría material y moralmente, hay que crear las condiciones para un desarrollo real de la economía campesina subequipada y para una acumulación de capital productivo de largo aliento en los países pobres. Para hacerlo, hay que atacar las raíces del mal: las enormes desigualdades de ingresos derivadas de la competencia, sin salvaguarda alguna, de herencias agrarias completamente dispares.

Estas desigualdades de ingresos y desarrollo seguirán siendo insuperables mientras no se organice un sistema comercial, monetario y financiero internacional mucho más justo, capaz de corregir —con la intensidad y durante el tiempo necesario— las enormes desigualdades de productividad que la historia y la geografía han dejado en herencia.

Mantendrán dicho carácter mientras las políticas, los proyectos y la investigación para el desarrollo en cada país no se orienten hacia las regiones más desfavorecidas y hacia la salvaguarda y el desarrollo de la economía campesina más depauperada. Para avanzar en ese camino, para ser legítimas y eficaces, estas políticas y estos proyectos deberán ser concebidos y ejecutados democráticamente, con la participación efectiva de las poblaciones afectadas.

Epílogo

Al situar la agricultura en el centro de nuestro análisis de la crisis contemporánea y al asignarle un papel primordial en la solución de la misma no pretendemos reducir la problemática de la crisis a este aspecto, por muy esencial que se nos antoje. De hecho, hemos tenido en cuenta otros muchos aspectos de esta crisis multiforme, aunque no los hayamos tratado en profundidad. En la medida en que la agricultura constituye por regla general el punto ciego de los análisis de la crisis económica contemporánea, hemos tratado de poner de manifiesto y compartir aquello que nuestro origen y nuestro oficio nos permiten comprender mejor: que no se puede explicar la crisis mundial contemporánea sin tener en cuenta las inmensas y contradictorias transformaciones que animan las agriculturas de hoy en día, y sin evaluar su parte de responsabilidad en la explicación de la pobreza y el desempleo planetarios; y que no se puede poner remedio a una crisis de tal magnitud sin proteger la economía campesina depauperada ni sin recurrir a las inmensas posibilidades de creación de empleo e ingresos de este sector de actividad, que comprende más de la mitad

de la población y en la que se encuadran la mayor parte de los pobres del planeta.

Este libro es demasiado sintético para escenificar, en su vida cotidiana, a los campesinos que, desde hace diez milenios, construyen y reconstruyen sin cesar la base agraria de la que vivimos. Otros lo hacen con mucho más talento que nosotros, pero hemos querido homenajear la obra de los campesinos de ayer y defender el trabajo de los de hoy.

Al mirar desde su origen y en el muy largo plazo cómo se construye el andamiaje del mundo desde su base agraria, la representación que logramos es muy distinta de la que se obtiene observándolo desde la altura de teorías intemporales o desde la de la coyuntura financiera y política del momento. Al mismo tiempo, las conclusiones respecto a las causas y las soluciones a la crisis contemporánea son muy distintas a la idea (hegemónica en el escenario político actual) según la cual los males de este mundo provienen de la falta de competitividad, lo que provoca que la mejor política económica sea la que facilite más la competencia, limitándose a atenuar sus consecuencias más insoportables, consideradas pasajeras.

Nuestra postura, por el contrario, se aproxima a los análisis (cada vez más numerosos) que sostienen que solo una política mundial y coordinada de reorganización equitativa de los intercambios internacionales y del sistema monetario y financiero internacional que tenga como objetivo el desarrollo equilibrado de todos los países, puede

poner remedio a una crisis cuyo carácter es más mundial que nunca.

Este mundo, que se desgaja por abajo más rápido de lo que se construye por arriba, se ha convertido en un gigante con pies de barro, un gigante resquebrajado cuyos cimientos debemos reconstruir urgentemente.

Como proclama el hermoso lema inscrita en el frontispicio de la casa de Griot Charles, cerca de Lekana, en la meseta congoleña de Koukouya: «cuando se quiere trepar a un árbol, no se empieza por la copa».

Bibliografia

Esta bibliografía incluye esencialmente obras de síntesis con prestigio, fácilmente accesibles, y —siempre que ha sido posible— de ediciones o reediciones recientes. Son obras que, sin ser las únicas posibles, nos han parecido más adecuadas para informar mejor a los lectores interesados en alguno de los aspectos que se abordan en este libro. Todas remiten a bibliografía y fuentes mucho más extensas. Esta bibliografía incluye asimismo obras, artículos y documentos de investigación especializados, no recogidos aún en obras de síntesis; en cualquier caso, hemos evitado citar trabajos que la comunidad científica aún no haya validado.

CAPÍTULO 1

ALEXANDRATOS, N. (dir.), *Agriculture mondiale Horizon 2010*. Roma, FAO, 1995. 442 pp.

BIRABEN, J.-N., «Essai sur l'évolution du nombre des hommes», en *Population*. Institut national des études démographiques, n.º 1, 1979, pp. 13-25.

BURENHULT, G. (dir.), *Les Premiers Hommes*. París, Bordas, col. «Les berceaux de l'humanité», 1994. 239 pp.

CLARK, G. A., «Origine de l'homme: le dialogue de sourds», en *La Recherche*, vol. 25, n.º 263, 1994, pp. 316-321.

CLARKE, R., *Naissance de l'homme*. París, Éditions du Seuil, col. «Points», serie «Sciences», 1980, 268 pp.

COPPENS, Y. *Le Singe, l'Afrique et l'homme*. París, Fayard, col. «Pluriel», 1983. 246 pp.

DAUMAS, M. (dir.), «Les origines de la civilisation technique», en *Histoire générale des techniques*, tomo I. París, Presses universitaires de France, 1962. 652 pp. Duchaufour, Ph., *Pédologie-sol, végétation, environnement*. París, Masson, serie «Abrégés», 4.ª ed., 1994.

DUCHAUFOUR, Ph., Souchier, B. (dir.), *Pédologie*. París, Masson, 2.ª ed., vol. I: 1983, 491 pp., vol II: 1994, 665 pp.

DUMONT, R., *Famines, le retour*. París, Arléa, 1997. 64 pp.

DUVIGNEAUD, P., *La Synthèse écologique*. París, Doin, 1974. 296 pp.

ELHAI, H., *Biogéographie*. París, Armand Colin, col. «U», serie «Géographie», 1968. 406 pp.

GLOVER, I.-C., Outils et cultures du paléolithique tardif en Asie du Sud-Est», en *Les Premiers Hommes*. París, Bordas, col. «Les berceaux de l'humanité», 1994, pp. 128-129.

KRENGEL, R., «Die Weltbefflkerung von den Anfängen des anatomisch modernen Menschen bis zu den Problemen semer Überlebensfeigkeit im 21 Jahrhundert», en *Beiträge zur Strukturforschung*. Berlín, Duncker & Humblot, n.º 148, 1994, 123 pp.

LAITMAN, J. T., «L'origine du langage articulé», en *La Recherche*, vol. 17, n.º 181, 1986, pp. 1164-1173.

MENDEL, G., *La Chasse structurale. Une interprétation du devenir humain*. París, col. «Petite Bibliothèque Payot», 1977. 346 pp.

RAMADE, E, *Le Peuple des fourmis*. París, Presses universitaires de France, col. «Que sais-je ?», 1965. 125 pp.

SENUT, B., «Hominidés», en *Encyclopaedia universalis*, corpus 11, 1992, pp. 572-576.

SONEVILLE-BORDES, D., «Paléolithique», *Encyclopaedia universalis*, corpus 17, 1992, pp. 351-360.

SORRE, M., *Les Fondements biologiques de la géographie humaine*. París, Armand Colin, 1971. 447 pp.

CAPÍTULO 2

BARRAU, J., «Histoire et préhistoire horticoles de l'Océanie tropicale», en *Journal de la Société des océanistes*, 1965, pp. 55-78.

BELLWOOD, P., «Les origines des familles de langues», en *L'Âge de pierre*. París, Bordas, col. «Les berceaux de l'humanité», 1994. pp. 138-139.

BELLWOOD, P., Barnes, G., «Les agriculteurs d'Asie du Sud et de l'Est», en *L'Âge de pierre*. París, Bordas, col. «Les berceaux de l'humanité», 1994. pp. 123-143.

CAUVIN, J., *Les Premiers Villages de Syrie-Palestine* du *IX^e^ au VII^e^ millénaire avant J.-C.* Lyon, Maison de l'Orient, col. «Maison de l'Orient méditerranéen ancien», 1978. 160 pp.

CAUVIN, J., *Naissance des divinités - Naissance de l'agriculture*. París, Éditions du CNRS, col. «Empreintes», 1994. 304 pp.

DIOP, C.-A., *Nations nègres et Culture*. París, Présence africaine, 3.ª ed., 1979. 572 pp.

GAUTIER, A., *La Domestication - Et l'homme créa ses animaux*. París, Errance, col. «Jardin des Hespérides», 1990. 277 pp.

GUILAINE, J., *La Mer partagée*. París, Hachette, 1994. 453 pp.

HARLAN, J. R., «Les origines de l'agriculture», en *La Recherche*, vol. 3, n.º 29, 1972, pp. 1035-1043.

HARLAN, J. R., *Les Plantes cultivées et l'Homme*. París, Agence de coopération culturelle et technique et Presses universitaires de France, col. «Techniques vivantes», 1987. 414 pp.

HJELMSLEV, L. *Le Langage*. París, Éditions de Minuit, col. «Arguments», 1966. 201 pp.

PERNÈS, J., «La génétique de la domestication des céréales», en *La Recherche*, vol. 14, n.º 146, 1983, pp. 910-919.

ROLLEFSON, G. O., «Le néolithique de la vallée du Jourdain», en *La Recherche*, vol. 25, n.º 271, 1994, pp. 1254-1259.

ROLLEY-CONWY, R., «Chasseurs-cueilleurs et agriculteurs de l'âge de pierre en Europe», en *L'Âge de pierre*. París, Bordas, col. «Les berceaux de l'humanité», 1994. pp. 59-77.

RUNNELS, C., «La Grèce ancienne, pays ravagé», en *Pour la science*, n.º 211, 1995, pp. 92-96.

SAHLINS, M., *Age de pierre, âge d'abondance*. París, Gallimard, col.

«Bibliothèque des sciences humaines», 1976. 409 pp.

THOMAS, D. H., «Agriculteurs du Nouveau Monde», en *L'Age de pierre*. París, Bordas, col. «Les berceaux de l'humanité», 1994. pp. 163-185.

WHITE, J. R, «Peuples du Pacifique», en *L'Age de pierre*. París, Bordas, col. «Les berceaux de l'humanité», 1994. pp. 145-161.

CAPÍTULO 3

ANGLADETTE, A., *Le Riz*. París, Maisonneuve et Larose. 1966. 930 pp.

DUMONT, R., *La culture du riz dans le delta du Tonkin*. Université R Songkla, Patani, Tailandia, 1995. 592 pp.

GOUROU, P., *Riz et Civilisation*. París, Fayard, 1984. 299 pp.

GOUROU, R., *L'Afrique*. París, Hachette, 1970. 488 pp.

JEUNESSE, Ch., Pétrequin, R., *La Hache de pierre. Carrières vosgiennes et échanges de lames polies pendant le néolithique (5400 - 2100 avant J.-C.)*. París, éditions Errance, 1996. 134 pp.

MAZOYER, M., «Le développement de la production marchande et la dégradation des systèmes agraires traditionnels en Afrique de l'Ouest», comunicación al coloquio IDEP-IEDES-IDS-CLASCO sobre «Les stratégies du développement économique Afrique et Amérique latine comparées», Dakar, 1972. 19 pp.

MEILLASSOUX, C., *Anthropologie économique des Gouros de Côte-d'Ivoire*. París-La Haya, Mouton, col. «Le monde d'outre-mer passé et présent», serie «Études», 2.ª ed., 1970. 382 pp.

SERRE-DUHEM, C., *Essai d'interprétation d'une famine. Les transformations d'un système agraire au Congo: le plateau Kukuya*. Tesis doctoral, Institut National Agronomique Paris-Grignon, 1995. 455 pp.

SIGAUT, E, *L'Agriculture et le Feu*. París-La Haya, École des Hautes Études en sciences sociales, Mouton & Co, col. «Cahiers des études rurales», 1975, 320 pp.

CAPÍTULO 4

ALLEAUME, G., «L'évolution du paysage à l'époque arabe», en *Égyptes. Histoires et cultures*, 1994, n.º 4, pp. 35-41.

ALLEAUME, G., «Les systèmes hydrauliques de l'Égypte pré-mo-

derne. Essai d'histoire du paysage», en *Itinéraires d'Égypte. Mélanges offerts au père Maurice Martin sj*, Institut français d'archéologie orientale du Caire, pp. 301-322.

AYEB, H., «Géopolitique d'un grand axe fluvial: le Nil». Tesis doctoral, Université Paris VIII-Saint-Denis. 520 pp.

AYMARD, A., Auboyer, J., *L'Orient et la Grèce antique*. París, Presses universitaires de France, col. «Quadrige», 7.ª ed., 1989. 700 pp.

BAROIS, J., *L'Irrigation en Egypte*. París, Imprimerie nationale, 1887, 141 pp.

DUMONT, R., Mazoyer, M., *Développement et socialismes*. París, Seuil, 1969, 330 pp. Daumas, M. (dir.), «Les origines de la civilisation technique», en *Histoire générale des techniques*, tomo I. París, Presses universitaires de France, 1962, 652 pp.

HAMDAN, G., «Évolution de l'agriculture irriguée en Égypte», en *Histoire de l'utilisation des terres des régions arides*. París, UNESCO, 1961, pp. 133-159.

IRETON, E., «Des agricultures égyptiennes», en *Peuples méditerranéens*, n.º 41-42, 1987/1988, pp. 211-255.

KLEIN, R. G., «Chasse, cueillette et agriculture en Afrique», en *L'Âge de pierre*. París, Bordas, col. «Les berceaux de l'humanité», 1994, pp. 39-55.

LAVERGNE, M., «L'agriculture égyptienne dix ans après l'achèvement du haut barrage d'Assouan», en *Sociétés paysannes du tiers-monde*. Lille, Presses universitaires de Lille, 1980, pp. 185-202.

PARIAS, L.-H. (dir.), «Préhistoire et Antiquité», en *Histoire générale du travail*, tomo I. París, Nouvelle librairie de France, 1960, 393 pp.

RUF, T., *Histoire contemporaine de l'agriculture égyptienne*. París, Éditions de l'ORSTOM, col. «Études et thèses», 1988. 289 pp.

SAINTE-MARIE (de), Ch., «Les agricultures égyptiennes», tesis de tercer ciclo, Université de Paris I, Institut d'étude du développement économique et social, 1987, 249 pp.

VERCOUTIER, J., *L'Égypte et la Vallée du Nil*. París, Presses universitaires de France, col. «Nouvelle Clio», 1992, 382 pp.

VERCOUTTER, J., «L'Égypte jusqu'à la fin du Nouvel Empire», en

Les Premières Civilisations, tomo I. París, Presses universitaires de France, 1987, pp. 71-220. Wittfogel, K., *Le Despotisme oriental*. París, Éditions de Minuit, col. «Arguments», 1964. 671 pp.

CAPÍTULO 5

COOK, N., *Demography Collapse in Indian Peru: 1520-1620*. Cambridge, Cambridge University Press, 1981. 310 pp.

DOLLFUS, O., «Les sociétés paysannes andines: autonomie et dépendance», en *Sociétés paysannes du tiers-monde*. Lille, Presses universitaires de Lille, 1980, pp. 13-24.

KARSTEN, R., *La Civilisation de l'Empire inca*. París, Payot & Rivages, 1993. 272 pp.

LAS CASAS, B., *Très Brève Relation de la destruction des Indes*. París, La Découverte, 1983. 155 pp.

MORLON, P. (dir.), *Comprendre l'agriculture paysanne dans les Andes centrales*. París, INRA, col. «Écologie et aménagement rural», 1992. 522 pp.

PARIAS, L.-H. (dir.), «L'âge de l'artisanat», en *Histoire générale du travail*, tomo II. París, Nouvelle Librairie de France, 1960. 372 pp.

PIEL, J., «Originalité de la société agraire péruvienne au XIX[e] siècle», en *Capitalisme agraire au Pérou*, vol. I. París, Anthropos, 1975. 330 pp.

PIEL, J., «L'essor du néo-latifundisme dans le Pérou républicain», en *Capitalisme agraire au Pérou*, vol. II. París, Anthropos, 1983. 380 pp.

SALIS, A., «Économie paysanne et intégration au marché: évolution des formations agraires des hautes vallées interandines de Cusco». Tesis doctoral, Institut national agronomique Paris-Grignon, 1987.

WACHTEL, N., *La Vision des vaincus*. París, Gallimard, col. «Bibliothèque des histoires», 1971, 395 pp.

WITTFOGEL, K., *Le Despotisme oriental*. París, Éditions de minuit, col. «Arguments», 1964, 671 pp.

CAPÍTULO 6

AMOURETTI, M.-C., *Le Pain et l'Huile dans la Grèce antique*. París, Les Belles Lettres, Annales littéraires de l'Université de Besançon, 1984. 322 pp.

AYMARD, A., Auboyer, J., *L'Orient et la Grèce antique*. París, Presses universitaires de France, col. «Quadrige», 7.ª ed., 1989. 700 pp.

AYMARD, A., Auboyer, J., *Rome et son Empire*. París, Presses universitaires de France, col. «Quadrige», 1980. 788 pp.

BLOCH, M., «Comment et pourquoi finit l'esclavage antique», Annales ESC, n.º 1, 1947, pp. 30-44.

DAUMAS, M. (dir.), «Les origines de la civilisation technique», en *Histoire générale des techniques*, tomo I. París, Presses universitaires de France, 1962. 652 pp.

DUBY, G. (dir.), «La formation des campagnes françaises des origines à 1340», en *Histoire de la France rurale*, tomo I. París, Éditions du Seuil, 1975. 621 pp.

ENGELS, F., *L'Origine de la famille, de la propriété privée et de l'État*. París, Éditions sociales, col. «Essentiel», 1983. 322 pp.

FINLEY, M. I., *L'Économie antique*. París, Éditions de Minuit, 1975, 241 pp.

GARNSEY, P., *Famine and Food Supply in the Graeco-Roman World. Responses to Risk and Crisis*. Cambridge University Press, 1988.

GLOTZ, G., *La Cité grecque*. París, Albin Michel, col. «L'évolution de l'humanité», 1948. 473 pp.

GUIRAUD, P., *La Propriété foncière en Grèce jusqu'à la conquête romaine*. París, Hachette, 1983, 654 pp.

JARDÉ, A., *Les Céréales dans l'Antiquité grecque. La production*. París, éditions E. de Boccard, Bibliothèques des écoles françaises d'Athènes et de Rome, fasc. 130, 1979. 237 pp.

MEILLASSOUX, C., *Anthropologie de l'esclavage*. París, Presses universitaires de France, col. «Pratiques théoriques», 1986, 375 pp.

NICOLET, C., *Les Gracques*. París, Gallimard/Julliard, col. «Archives», 1990. 236 pp.

PARIAS, L-H. (dir.), «Préhistoire et Antiquité», en *Histoire générale du travail*, tomo I. París, Nouvelle Librairie de France. 1960. 393 pp.

ROSTOVTSEFF, M., *Histoire économique et sociale de l'Empire romain*. París, Robert Laffont, col. «Bouquins», 1988. 780 pp.

XÉNOPHON, *L'Économique*. París, Les Belles Lettres, 3.ª ed., 1993. 119 pp.

CAPÍTULO 7

AMOURETTI, M.-C., «La diffusion du moulin à eau dans l'Antiquité», en *L'Eau et les Hommes en Méditerranée*. París, CNRS, 1987, pp. 13-23.

BERRY (de), J., *Les Très Riches Heures du duc de Berry*. París, éditions Draeger-Vilo, 4.ª ed. 1981.

BOSERUP, E., *Évolution agraire et Pression démographique*. París, Flammarion, col. «Nouvelle Bibliothèque scientifique», 1970. 218 pp.

DAUMAS, M. (dir.), «Les origines de la civilisation technique», en *Histoire générale des techniques*, tomo I. París, Presses universitaires de France, 1962. 652 pp.

DOCKES, P., *La Libération médiévale*. París, Flammarion, col. «Nouvelle Biblio-thèque scientifique», 1979. 321 pp.

DUBY, G. (dir.), «La formation des campagnes françaises des origines à 1340», en *Histoire de la France rurale*, tomo I. París, Éditions du Seuil, col. «Univers historique», 1975. 621 pp.

DUBY, G., *Guerriers et Paysans, VII^e-XII^e siècle. Premier essor de l'économie européenne*. París, Gallimard, col. «Tel Quel», 1973. 308 pp.

DUBY, G., *L'Économie rurale et la Vie des campagnes dans l'Occident médiéval*. París, Flammarion, col. «Champs historiques», 1977, vol. I: 285 pp., vol. II: 288 pp. Fournial, E., *Les Villes et l'Économie d'échange en Forez aux XIII^e et XIV^e siècles*, París, Presses du Palais-Royal, 1967.

GERHARDS, A., Mazoyer, M., *La Société médiévale*, París, MA Éditions, col. «Le monde de...», 1986. 271 pp.

GIMPEL, J., *La Révolution industrielle du Moyen Age*. París, Éditions du Seuil, col. «Points», série «Histoire», 1975. 244 pp.

GUERREAU, A., *Le Féodalisme. Un horizon théorique*. París, Le Sycomore, 1980. 229 pp.

HAUDRICOURT, A., Jean-Bruhnes Delamarre, M., *L'Homme et la Charrue à travers le monde*, Lyon, La Manufacture, col. «L'homme et la nature», 1986. 410 pp.

LEFEBVRE des Noëttes, *L'Attelage. Le cheval de selle à travers les âges. Contribu-tion à l'histoire de l'esclavage*, París, Picard, 1931. 312 pp.

LE GOFF, J., *La Civilisation de l'Occident médiéval*. París, Flammarion, col. «Champs», 1982, 367 pp.

LE ROY LADURIE, E., *Les Paysans de Languedoc*. París, Flammarion, col. «Champs», 1969. 383 pp.

LE ROY LADURIE, E. (dir), «L'âge classique des paysans de 1340 à 1789», en *Histoire de la France rurale*, tomo II. París, Éditions du Seuil, 1975. 621 pp.

LE ROY LADURIE, E., MORINEAU, M., «Paysannerie et croissance», en *Histoire économique et sociale de la France*, tomo I, vol. II. París, Presses universitaires de France, 1977. 1035 pp.

MALTHUS, R., *Essai sur le principe de population*. París, Garnier-Flammarion, col. «Classiques de l'économie politique», 1992, tomo I: 480 pp., tomo II: 436 pp.

MANE, R, *Calendriers et Techniques agricoles (France-Italie, XII^e-XIII^e siècle)*. París, Le Sycomore, col. «Féodalisme», 1983, 351 pp.

MOUSNIER, R., *Les XVI^e et XVII^e Siècles*. París, Presses universitaires de France, col. «Quadrige», 1993. 688 pp.

PARAIN, C., *Outils, ethnie et développement historique*. París, Éditions sociales, col. «Terrains», 1979. 502 pp.

PARIAS, L-H. (dir.), «L'âge de l'artisanat», en *Histoire générale du travail*, tomo II. París, Nouvelle Librairie de France, 1960. 372 pp.

PERROY, E., *Le Moyen Age*. París, Presses universitaires de France, col. «Quadrige», 1993. 677 pp.

SERENI, E., *Histoire du paysage rural italien*. París, Julliard, 1964. 328 pp.

CAPÍTULOS 8 Y 9

AUGE-LARIBÉ, M., *La Révolution agricole*. París, Albin Michel, 1955, 435 pp.

BAIROCH, P., *Le Tiers-Monde dans l'impasse. Le démarrage économique du XVIII^e au XX^e siècle*. París, Gallimard, 2.ª ed., col. «Idées-sciences humaines», 1983. 381 pp.

BARNY, R., *L'Éclatement révolutionnaire du rousseauisme*. Annales littéraires de l'université de Besançon, col. Bicentenaire de la Révolution française, vol. 10, diffusion Les Belles Lettres, 1988. 340 pp.

BLOCH, M., *Les Caractères originaux de l'histoire rurale française*. París, Librairie Armand Colin, col. «Économies-Sociétés-Civilisations», tomo I, 2.ª ed.: 1976. 261 pp., tomo II: 1968. 230 pp.

BOULAINE, J., *Histoire de l'agronomie en France*. París, Tec. & Doc.-Lavoisier, 1992. 392 pp.

BRAUDEL, E, *Civilisation matérielle. Économie et capitalisme, XV^e-XVIII^e*

siècle. París, Armand Colin, 1979, tomo I: 541 pp.; tomo II: 599 pp.; tomo III: 606 pp.

DUBY, G., Wallon, A. (dir.), «Apogée et crise de la civilisation paysanne de 1789 à 1914» en *Histoire de la France rurale*, tomo III. París, Éditions du Seuil, col. «Univers historique», 1976. 568 pp.

FESTY, O., *L'Agriculture pendant la Révolution française. Les conditions de production et de récolte des céréales*. París, Gallimard, col. «Le paysan et la terre», 1947. 469 pp.

HOBSBAWM, E. J., *Histoire économique et sociale de la Grande-Bretagne*, tomo II. París, Éditions du Seuil, col. «Univers historique», 1977. 368 pp.

LABROUSSE, E., Mousnier, R., *Le XVIII^e Siècle*. París, Presses universitaires de France, col. «Quadrige», 6.ª ed., 1985. 579 pp.

LAVERGNE (de), L., *Essai sur l'économie rurale de l'Angleterre, de l'Écosse et de l'Irlande*. París, Librairie agricole, Guillaumin et Cie, 1882.

LE ROY LADURIE, E. (dir.), *Paysages, paysans. L'art et la terre en Europe du Moyen Age au XXe siècle*. París, Bibliothèque nationale de France/Réunion des musées nationaux. 287 pp.

PARIAS, L.-H. (dir), «L'âge de l'artisanat», en *Histoire générale du travail*, tomo II. París, Nouvelle Librairie de France, 1960. 372 pp.

PARIAS, L.-H. (dir.), «L'ère des révolutions», en *Histoire générale du travail*, tomo III. París, Nouvelle Librairie de France, 1960, 403 pp.

QUESNAY, F., *Tableau économique des physiocrates*. París, Calmann-Lévy, col. «Perspectives économiques», serie «Les fondateurs de l'économie», 1969. 270 pp.

RICHES, N., *The Agricultural Revolution in Norfolk*. Londres, Frank Cass and Company Limited, 2.ª ed., 1967. 194 pp.

SHNERB, R., *Le XIX^e Siècle*. París, Presses universitaires de France, col. «Quadrige», 1993. 648 pp.

TRACY, M., *L'État et l'Agriculture en Europe occidentale*. París, Economica, col. «Économie agricole et agro-alimentaire», 1986. 464 pp

VERLEY, R, *La Révolution industrielle. 1760-1870*. París, MA Éditions, col. «Le monde de...», 1985, 270 pp.

WEBER, E., *La Fin des terroirs. La modernisation de la France rurale 1870-1914*. París, Fayard/éditions Recherches, 1983, 839 pp. Obra colectiva, *La Révolution française et*

le Monde rural. París, Éditions du Comité des travaux historiques et scientifiques, col. «Colloques du CTHS», 1989. 582 pp.

CAPÍTULOS 10 Y 11

ALLAIS, M., *La Politique de libre-échange, le GATT et la Communauté européenne*. Alocución en la primera cumbre alimentaria europea, 1993. 32 pp.

BANCO Mundial, *Rapport sur le développement dans le monde* (anual), varios números a partir 1986.

BAZIN, G., *Inégalités de développement agricole et politiques correctrices*. Tesis de habilitación como director de investigaciones, París X-Nanterre, 1995. 168 pp.

BONTRON, J.-C., Brun, A., Stéphan, J.-M. (dir.), *Le Grand Atlas de la France rurale*. París, éditions Jean-Pierre de Monza, 1989. 494 pp.

BOUSSARD, J.-M., *Économie de l'agriculture*. París, Économica, col. «Économie agricole et agro-alimentaire», 1987, 310 pp.

BOYER, R., Mistral, J., *Accumulation, inflation, crises*. París, Presses universitaires de France, col. «Économie en liberté», 2.ª ed., 1983. 344 pp.

DUMONT, R. *Paysans écrasés, terres massacrées*. París, Robert Laffont, 1978. 359 pp.

DUMONT, R., *Les Leçons de l'agriculture américaine*. París, Flammarion, 1949, 368 pp.

DUMONT, R., *Le Problème agricole français*. París, Les Éditions nouvelles, Bibliothèque d'économie contemporaine, 1946. 382 pp.

DUMONT, R., Rosier, B., *Nous allons à la famine*, París, Seuil, 1966. 280 pp.

FAO, *La Situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture* (anuario), varios números.

GOUYON, A., «Paysannerie et hévéaculture dans les plaines orientales de Sumarra: quel avenir pour un système agroforestier?». Tesis doctoral, Institut national agronomique París-Grignon, 1995. 436 pp.

GRIEVE Smith, J., Michie, J., *Managing the global economy*. Oxford, Oxford University Press, 1995. 343 pp.

GUIGOU, J.-L., *La Rente foncière. Les théories et leur évolution depuis 1650*. París, Économica, 1982. 954 pp.

KROLL, J.-C., *Politique agricole et Relations internationales*, París. Syros, 1987. 132 pp.

KITSON, M., Michie, J., «Trade and growth: A Historical Perspective», en *Managing the global economy*, Oxford, Oxford University Press, 1995, pp. 3-36.

LIPIETS, A., *Mirages et Miracles. Problèmes de l'industrialisation dans le tiers-monde*. París, La Découverte, 1985. 189 pp.

MALASSIS, L., *Économie agro-alimentaire, vol I: L'Économie de la consommation et de la production agro-alimentaire*l. París, Cujas, 1979. 437 pp.

MALASSIS, L., Padilla, M., *Économie agro-alimentaire, vol. II: L'Économie mondiale*. París, Cujas, 1986. 449 pp.

MAZOYER, M., «Pour des projets agricoles légitimes et efficaces: théorie et méthode d'analyse des systèmes agraires», en *Réforme agraire*, 1992-1993, FAO, Roma, pp. 5-17.

MAZOYER, M., *Les Inégalités de développement agricole dans le monde*. Comunicación a la Societé française d'économie rurale. París, 1988, 22 pp.

MAZOYER, M. *et al.*, *Esquisse d'une nouvelle politique agricole au Congo*. Ministère du Développement rural, Ministère de l'Économie et du Plan, Brazzaville, 1986. Mazoyer, M., *Origines et Mécanismes de reproduction des inégalités régionales de développement agricole en Europe*, comunicación al Congrès de l'Association européenne des économistes agricoles. Belgrade, 1981. 24 pp.

MAZOYER, M., Bazin, G., Duchemin, B., Kroll, J.-C., «Essai d'appréciation des conditions d'application et des résultats d'une politique de réforme de l'agriculture dans les régions difficiles». CEE, *Informations internes sur l'agriculture*, n.º 138, 1974, Bruselas. 183 pp.

MAZOYER, M., «Les modalités d'application de la recherche opérationnelle en agriculture», en *Revue française de recherche opérationnelle*, n.º 27, 1963, pp. 107-129.

PASSET, R., *L'Économique et le Vivant*. París, Economica, 2.ª ed., 1996.

SINGH, A., Zammit, A., «Employment and Unemployment, North and South», en *Managing the global economy*, Oxford, Oxford University Press, 1995, pp. 93-110.

Tabla de contenido

Índice. 7

Prefacio

Campesinos del mundo: el precio de la seguridad alimentaria

Pobreza y subalimentación campesinas 11
Agriculturas muy desiguales 15
Revolución agrícola contemporánea. 15
Revolución verde 17
Agriculturas huérfanas 18
Agricultura manual, la mayoritaria en el planeta 19
Desigualdades insostenibles en el acceso a la tierra 20
Razones muy actuales del empobrecimiento extremo de millones de campesinos 21
Perspectivas agrícolas y alimentarias para el horizonte de 2050 25
Revolución agrícola contemporánea y revolución verde: posibilidades de progreso muy limitadas 25
Necesidad de reorganizar los intercambios agrícolas internacionales 28

Historia de las agriculturas del mundo

Agradecimientos. 37

Introducción

1. La herencia agraria de la humanidad. 43
2. Teoría de la transformación histórica y diferenciación geográfica de los sistemas agrarios 46
3. Crisis agraria y crisis global 51
4. Plan de la obra 54

CAPÍTULO 1.
Evolución, agricultura, historia

1. Evolución, agricultura e historia 63
1.1. Factor limitador y valencia ecológica. 63
1.2. Competencia, explotación, simbiosis. 65
1.3. Trabajo, artificialización del medio, agricultura y ganadería 66
Hormigas agricultoras 67
Hormigas ganaderas 69
Agricultura y ganadería: explotación reforzada de especies domésticas. 70
2. Hominización y agricultura 72
2.1. Australopithecus (entre 6,5 y 1,5 millones de años antes del presente) 74
2.2. Homo habilis y Homo erectus (3.000.000 a 200.000 años antes del presente). 75

2.3. Homo sapiens (desde 200.000-100.000 años antes del presente hasta nuestros días) 83
Homo sapiens neanderthalensis 83
Homo sapiens sapiens 85
El fin del Paleolítico: diferenciación de los modos de depredación y especialización de las herramientas . . . 88
2.4. La hominización, una evolución biológica y cultural . 93
2.5. El Neolítico. Aparición de la cultura y la ganadería . . 96
3. Concepto de sistema agrario 99
3.1. Complejidad y variedad de las formas agrarias observables 99
3.2. El ecosistema cultivado y su renovación 102
3.3. El sistema productivo y su renovación 103
3.4. Dinámica de los sistemas agrarios 106
3.5. ¿Por qué una teoría? 108
3.6. ¿Por qué análisis concretos? 110
4. Biomasa, suelo y fertilidad 112
4.1. Elaboración y destrucción de biomasa 113
4.2. Fertilidad 116
4.3. Formación del suelo 118
Alteración de la roca madre 118
Fijación del nitrógeno del aire 119
Descomposición de restos orgánicos y formación del humus 121
Migración de los elementos finos 122
4.4. Reciclaje de materias minerales 124
4.5. Formas de renovar la fertilidad en suelos cultivados . . 127

Abonos y enmiendas 130
5. Agricultura e historia 137
5.1. Agricultura y demografía 137
5.2. Productividad agrícola, diferencias sociales y mejora de la alimentación 143

CAPÍTULO 2.

La revolución agrícola neolítica

1. Focos originarios de la agricultura neolítica 161
1.1. Grandes focos radiantes 163
El foco de Oriente Medio 163
Abundancia de recursos y sedentarización 163
Herramientas especializadas e intensificación de la explotación del medio 164
Protoagricultura y domesticación 166
Otros cambios en el modo de vida 167
Aumento del tiempo de depredación y transición a la agricultura 170
Condiciones sociales y culturales 174
Las lenguas madre neolíticas 176
El foco chino 178
El foco centroamericano 179
El foco neoguineano 181
1.2. Focos poco o nada radiantes 182
Foco sudamericano 182
Foco norteamericano 182
El dudoso foco tailandés 183

2. Áreas de expansión 185
2.1. Cuatro grandes áreas de expansión 187
2.2. Propagación de la agricultura neolítica 190
2.3. Absorción de los focos poco radiantes 193
2.4. Áreas secundarias de domesticación 194
3. Domesticación y domesticabilidad 196
3.1. Elegir, cultivar y criar 198
3.2. Domesticación de los cereales 199
Genes poco numerosos y transmisibles en bloque . . . 201
3.3. Domesticación de otras plantas 203
Otras gramíneas 203
Plantas de multiplicación vegetativa 204
3.4. Plantas favorecidas sin domesticar 205
3.5. Domesticación de los animales 205
4. Conclusión 209

CAPÍTULO 3.
Sistemas de cultivo basados en tala y quema. La deforestación y la formación de sistemas agrarios postforestales

1. Formación de los sistemas de cultivo basados en tala y quema 219
1.1. Origen muy antiguo 219
1.2. Cultivos en el bosque 221
Tala, quema y preparación del suelo 221
Cultivos temporales, de corta duración 224
Un baldío arbolado de larga duración 225

2. Organización y funcionamiento de los sistemas de cultivo basados en tala y quema 228
2.1. El ecosistema cultivado 228
Terrenos boscosos cultivados periódicamente 228
Rotaciones y alternancia de cultivos 229
Alternancia regulada 233
Renovación de la fertilidad 235
El bosque virgen residual 238
Huertas y jardines 239
La ganadería 239
2.2. Rendimiento de los sistemas de cultivo basados en tala y quema 242
2.3. Organización social 246
3. Dinámica de los sistemas de cultivo basados en tala y quema 249
3.1. Dinámica colonizadora 249
3.2. Deforestación 252
3.3. Consecuencias de la deforestación 256
Reducción de la fertilidad 256
Erosión 257
Transformación del clima 261
4. Aparición y diferenciación de los sistemas agrarios postforestales 264
4.1. Desertificación y formación de sistemas agrarios hidráulicos en regiones áridas 265
Agricultura de decrecida y agricultura de regadío 269

4.2. Deforestación y desarrollo de sistemas de cultivo con barbecho y ganadería asociada en regiones templadas . 270
4.3. Sabanización y aparición en las regiones tropicales de sistemas agrícolas basados en el uso de la azada con o sin ganadería 272
Sistemas agrícolas con azada, labranza de la tierra y quemas controladas. 273
Sistemas de cultivo con azada, sin barbecho, con ganadería de pastoreo asociada en las sabanas tropicales altas 275
Sistemas agrícolas con barbecho y ganadería asociada en las regiones sudanesas y en el Sahel 277
Sistemas que asocian agricultura, ganadería y silvicultura forrajera 278
Sistemas mixtos de sabana y bosque 279
4.4. Desarrollo de sistemas de ricicultura acuática. 279
Estanques naturales de agua 280
Arrozales inundados artificialmente 281
Construcción de terrazas en las vertientes 282
Acondicionamiento de valles y deltas inundables . . . 282
Regadío, extensión del cultivo del arroz y multiplicación de las cosechas 283
Trasplante, tracción animal, selección y multiplicación de cosechas 284
5. Problemas de desarrollo de los sistemas agrarios forestales de la actualidad 288
5.1. Problemas actuales 289

Subequipamiento 289
Dispersión 289
Dificultades de mecanización y quimicación 290
Deforestación 291
5.2. Estrategias de desarrollo 292
Mejora de los aperos, cultivos perennes y agricultura en huertas 292
Asociación agricultura-ganadería 293
Agricultura hidráulica y acuacultura 293
Preservación y mejora a corto plazo de los sistemas forestales 294

CAPÍTULO 4.
Evolución de los sistemas agrarios hidráulicos del valle del Nilo

Sistemas de cultivos de decrecida de invierno 300
Sistemas de cultivo de regadío durante diversas épocas del año 304
1. El ecosistema original y los primeros moradores del valle. 308
1.1. Formación del desierto egipcio 308
1.2. Un largo oasis invernal producido por la crecida estival 309
1.3. Traslado de agricultores y ganaderos neolíticos hacia el valle. 311
2. Sistemas de estanques y cultivos de decrecida invernales 313
2.1. Acondicionamiento escalonado de los sistemas de estanques de decrecida 314

Las primeras aldeas y los primeros estanques de decrecida 314
Las ciudades-estado y el acondicionamiento en estanques de pequeños tramos del valle. 316
Cadenas de embalses transversales 317
Cadenas de estanques longitudinales. 319
El Estado faraónico unificado 323
2.2. Sistemas de cultivos de decrecida de invierno 324
Rendimiento del sistema 330
2.3. Organización social y papel del Estado faraónico . . . 332
Faraón, escribas, sacerdotes y campesinos. 332
Tributos en especie y en trabajo 336
Una sociedad estatal y tributaria 337
Papel del Estado 338
Un estado «despótico oriental». 340
Sucesión de fases de apogeo y decadencia. 342
3. Sistemas agrícolas de regadío 347
3.1. Un sistema marginal en la Antigüedad 347
3.2. Desarrollo de cultivos de regadío en vegas y riberas . . 349
Las nuevas máquinas de extracción de agua. 349
Nuevas fuentes de energía: animal, eólica e hidráulica . 350
Los nuevos cultivos de regadío: arroz, caña de azúcar, algodón, maíz 353
3.3. Extensión de los sistemas agrícolas de regadío en el siglo XIX. 353
1810–1843: intento de usar para el riego los antiguos canales de extensión de la crecida 355

Represas para elevar el nivel del agua y colmatación de los canales. 357
1843–1891: era de las represas para elevar el nivel del agua en el Bajo Egipto 357
Fracaso del capitalismo de Estado y desarrollo de grandes haciendas algodoneras 360
3.4. Embalses y generalización del regadío en el siglo XX . . 362
1902: primer embalse de Asuán, represas para elevar el nivel del agua y extensión del regadío en el Alto Egipto 363
La reforma agraria y el capitalismo de Estado nasseriano 364
La presa alta de Asuán y la generalización de los cultivos de regadío durante todo el año 368
Cultivos perennes; doble y triple cultivo anual 369
Crecimiento de la producción y la población. Dependencia alimentaria 372
Poliproducción vegetal y animal intensiva, pero poco mecanizada 373
Consecuencias de la construcción de la presa de Asuán 375
Salinización 375
Otras consecuencias 379
4. Conclusión 381

CAPÍTULO 5.
El sistema agrario inca.
Un sistema agrícola de montaña, compuesto de subsistemas escalonados complementarios
1. Reseña histórica 393

1.1. Primeras ciudades-estado hidroagrícolas de América del Sur 395
1.2. Formación del Imperio inca 397
2. Producción e intercambios agrícolas en el Imperio inca 399
2.1. Zonas bioclimáticas muy variadas 399
2.2. Sistemas agrarios preincaicos diferenciados, escalonados y disjuntos 402
2.3. El sistema agrario inca, compuesto de subsistemas escalonados complementarios 406
División interregional del trabajo, pero con límites . . 406
Sistema de cultivos de regadío de los oasis de la llanura costera 408
Sistema del cultivo de maíz de regadío con ganadería asociada de la región quechua 410
Sistemas de cultivo de patata con ganadería asociada de la región suni 413
El arado con la taclla 415
Los sistemas pastoriles de la puna 417
Los sistemas de cultivos forestales de la vertiente amazónica 417
2.4. Intercambios interétnicos 418
2.5. Utillaje y productividad del trabajo 418
3. Organización social y papel del Estado 420
3.1. Estamentos sociales. 420
Reparto de la tierra y el ganado 421
Corveas colectivas 423
Sirvientes de Estado 424

Importancia del tributo en trabajo 424
3.2. Papel del Estado 426
4. Destrucción de la sociedad inca 431
5. Creación de una economía colonial satélite 434
5.1. Explotación minera de la colonia 434
5.2. Formación de grandes haciendas y marginación del campesinado indio 438
5.3. Una economía agrícola subequipada, exportadora de bienes primarios 439
5.4. Independencia y sometimiento económico 440
5.5. Persistencia del latifundismo y del minifundismo . . . 441
6. Conclusión 445

CAPÍTULO 6.
Los sistemas agrarios de barbecho y aperos ligeros de las regiones templadas.
La revolución agrícola de la Antigüedad

1. Origen de los sistemas agrarios de barbecho de las regiones templadas 453
1.1. Regiones templadas cálidas 454
Formación de un nuevo ecosistema cultivado postforestal 455
Adopción de nuevas herramientas 459
Nueva manera de renovar la fertilidad 460
1.2. Regiones templadas frías 464
1.3. Regiones templadas no boscosas 466
1.4. La revolución agraria de la Antigüedad 469

2. Estructura y funcionamiento de los sistemas de barbecho y aperos ligeros 473
2.1. Campos de cultivo de cereales (el *ager*) 473
Parcelación 474
Disposición de las tierras comunitarias y reparto del hábitat 475
Rotaciones y alternancia de barbecho y cultivo de cereal 476
El barbecho y sus funciones 478
Renovación de la fertilidad 482
Roturación y arado 485
2.2. Huertas, viñedos y vergeles (el *hortus*) 491
2.3. El *saltus* y otros pastizales 492
Alternancia regulada y pasto libre 493
2.4. El bosque (la *silva*) 495
2.5. Rendimiento y límites de los sistemas de barbecho y aperos ligeros 498
Rendimiento 498
Productividad del trabajo 500
Capacidad de producción del sistema y densidad de población 501
Límites de los sistemas de barbecho y aperos ligeros . . 504
3. La cuestión agraria y alimentaria en la Antigüedad . . 506
3.1. Guerra permanente y formación de ciudades-estado militarizadas 506
3.2. Colonización 507
3.3. La esclavitud, ¿necesaria? 508
3.4. El caso de Grecia 512

Colonización y servidumbre 512
Reforma agraria y democracia 513
El problema del abastecimiento urbano 515
Crisis y caída de Atenas 518
3.5. El caso de Italia. 518
Colonización 518
Leyes agrarias 520
Leyes frumentarias 523
Crisis militar y económica 524
Aparición de la servidumbre. 527

CAPÍTULO 7.

Los sistemas agrarios de barbecho y aperos pesados de las regiones templadas frías. La revolución agrícola medieval en el noroeste de Europa

PRIMERA PARTE

1. Génesis de los sistemas de aperos pesados. 537
1.1. Limitaciones de los sistemas de barbecho y aperos ligeros 537
1.2. Innovaciones de la Antigüedad y de la Alta Edad Media 538
Heno y guadaña 538
Transporte pesado, estabulación y estiércol 540
Arado de vertedera y grada 545
Nuevas formas de atelaje y herraje de los animales de tiro 549
2. Estructura y funcionamiento de los sistemas de barbecho y aperos pesados 553
2.1. Nuevo sistema de utillaje 553

2.2. El nuevo ecosistema cultivado 555
Aumento de los prados de siega y crecimiento de la cabaña ganadera 556
Abundancia de estiércol y extensión de las tierras cultivables 559
Rotación trienal 560
Disposición alargada de las tierras 564
Crecimiento de huertas, viñedos y vergeles 565
Retraimiento y acondicionamiento de los bosques . . 566
2.3. Refuerzo de la asociación entre agricultura y ganadería 569
Un calendario agrícola atareado 572
2.4. Rendimiento y límites de los nuevos sistemas 576
Rendimiento y productividad 576
Población y capacidad de producción de los nuevos sistemas 577
Área de extensión de los sistemas de aperos pesados . . 579
2.5. Mejoras en los sistemas de aperos ligeros en las regiones templadas cálidas. 582
SEGUNDA PARTE
3. La revolución agrícola medieval. 586
3.1. Rozas de proximidad 589
Rozas intercaladas 589
Grandes rozas en tierras cercanas y nuevas aldeas . . . 590
3.2. Grandes rozas de tierras vírgenes lejanas 591
Acondicionamiento de marismas y humedales 592
3.3. Conquista militar y colonización agrícola de las regiones poco pobladas 594

3.4. La revolución agrícola en regiones superpobladas . . . 596
Competencia de los nuevos territorios agrícolas. . . . 597
Transformación de las relaciones sociales 597
4. Causas y consecuencias de la revolución agrícola: el auge demográfico, económico, urbano y cultural . . 601
4.1. Explosión demográfica 601
4.2. Revolución artesanal e industrial 602
Nuevo artesanado rural 602
Siderurgia 603
Molinos 606
4.3. Esplendor comercial 609
4.4. Nacimiento del capitalismo. 612
4.5. Urbanización 613
Fueros. 614
4.6. Monasterios, catedrales y conventos. 614
4.7. Renacimiento intelectual. Las universidades 617
5. Crisis de los sistemas de barbecho y aperos pesados y sus reapariciones 620
5.1. Superpoblación, sobreexplotación y hundimiento del sistema. 620
Escasez y hambrunas 621
Degradación del ecosistema cultivado 622
Hundimiento sanitario, demográfico y económico . . 624
5.2. Crisis social y política. La guerra. 626
Pobreza rural y urbana 626
Disturbios y revueltas. 628
La guerra 629

5.3. Reconstrucción 629
5.4. Reapariciones de la crisis 632
6. Conclusión 634

CAPÍTULO 8.

Los sistemas agrarios sin barbecho de las regiones templadas. La primera revolución agrícola de los tiempos modernos

PRIMERA PARTE

1. El nacimiento de la nueva agricultura 647
1.1. Límites de los sistemas de barbecho 647
1.2. Principios de los sistemas sin barbecho 649
Una tradición agronómica antigua 650
Aumentar la producción de forraje para incrementar la producción de grano 652
2. Organización y funcionamiento de los sistemas sin barbecho 655
2.1. Un modo de renovar la fertilidad más eficaz que el antiguo 655
Menos lixiviación 656
Abono verde 657
Enriquecimiento del suelo en humus 658
El caso de las leguminosas 658
2.2. Nuevas rotaciones sin barbecho 660
Rotación trienal y rotaciones derivadas 660
Rotación trienal sin barbecho 660
Rotación de Norfolk 663
Rotación bienal y rotaciones derivadas 664

2.3. Extensión de las tierras laborables 665
3. Consecuencias de la primera revolución agrícola . . . 667
3.1. Un calendario agrícola sobrecargado 667
3.2. Rendimiento de los sistemas sin barbecho 669
3.3. Desarrollo demográfico y mejora de la alimentación . . 673
3.4. Desarrollo industrial y urbano 675
SEGUNDA PARTE
4. Condiciones de desarrollo de la primera revolución agrícola 678
4.1. Condiciones jurídicas 680
Sobre el derecho a cultivar el barbecho 680
Abolición de las demás servidumbres colectivas 682
Retroceso de los indivisos y desarrollo de la propiedad privada 684
Propiedad y modo de aprovechamiento 686
Individualismo y cooperación 688
4.2. Condiciones económicas de la primera revolución agrícola 690
Primera revolución agrícola y primera revolución industrial 691
4.3. Condiciones sociales de la revolución agrícola 693
Sobre la posibilidad de invertir 693
El caso de Inglaterra 694
Cercamientos y grandes dominios 694
Las Corn Laws 696
El caso de Francia 698
Predominio del campesinado 698

Derechos de cierre y aprovechamiento de pastos . . . 702
El difícil reparto de los bienes comunales 703
Otros países de Europa 705
Latifundismo y subdesarrollo 707
4.4. Condiciones políticas y culturales. 708
Los defensores de la «nueva agricultura» 710
Doctrina fisiocrática 713
5. Conclusión 720

CAPÍTULO 9.

Mecanización del cultivo con tracción animal y revolución de los transportes.

Primera crisis mundial de superproducción agrícola

1. Mecanización del cultivo con tracción animal y tratamiento de las cosechas 732
1.1. Nuevos equipos mecánicos 733
Equipos para trabajar el suelo y la siembra 734
Arado metálico y arado reversible 734
Rastrillos, rodillos y sembradoras 736
Binadora y aporcadora 736
Equipos para segar, recolectar y trillar 737
Segadora 737
Volteadora de hierba y rastrillo 739
Cosechadora-agavilladora. 741
Cosechadora-atadora. 742
Trilladora de manivela propulsada por animales o vapor. Otras máquinas de manivela. 742

1.2. Difusión de los nuevos equipos agrícolas 744
2. La máquina de vapor y la revolución de los transportes 748
Transporte de enmiendas y abonos. 749
Interconexión regional y especialización 752
Conquista de los países nuevos 753
3. Competencia, sobreproducción y crisis. 755
3.1. El caso del Reino Unido 756
3.2. El caso de Dinamarca. 758
3.3. Francia y Alemania 760
3.4. Regiones del este y del sur de Europa. 764
4. Conclusión 766

CAPÍTULO 10.

Segunda revolución agrícola de la modernidad. Motorización, mecanización, fertilización mineral, selección, especialización

1. Grandes momentos del desarrollo de la segunda revolución agrícola 779
1.1. Agricultura «antigua» 780
1.2. Agricultura «moderna» 783
1.3. Etapas de la motomecanización 784
1.4. Avances en química agrícola y selección 791
Desarrollo del uso de los abonos. 791
Selección de las plantas cultivadas 795
Selección de los animales domésticos. 802
Zoosanitarios y fitosanitarios 804
1.5. Grandes momentos de la especialización 805

Formación de las regiones de grandes cultivos. 807
Formación de regiones ganaderas 808
Reforzamiento de la especialización vitícola y deslocalización de la producción de frutas y legumbres 809
Localización de unidades de transformación y especialización 810
Relatividad de la especialización y diversidad 812
2. Estructura y funcionamiento de los sistemas surgidos de la segunda revolución agrícola 814
2.1. Nueva división del trabajo 814
División horizontal. 814
División vertical 815
Trabajo de concepción y trabajo de ejecución 817
2.2. Mecanismos de desarrollo de la segunda revolución agrícola en la economía campesina. 820
Condiciones de renovación económica de una explotación campesina 821
Productividad 822
Umbral de renovación y umbral de supervivencia . . . 823
Representación gráfica 824
Mecanismo de desarrollo desigual de las explotaciones situadas por encima del umbral de renovación 828
Explotaciones en desarrollo y explotaciones en crisis. . 829
Niveles de equipamiento diferentes 831
Mecanismo de crisis y eliminación de las explotaciones situadas por debajo del umbral de renovación. 832

Incremento de productividad para unos, descenso de precios y reducción de la productividad para otros . . 833
Aumento del umbral de renovación 835
Productividad del trabajo, renta y capacidad de inversión 838
Conclusiones 840
2.3. Mecanismos económicos de la especialización de explotaciones y regiones 843
Regiones cerealistas. 843
Regiones vitivinícolas. 844
Regiones lecheras 845
Ganadería ovina y desvinculación agrícola 847
Desigualdades de renta interregionales 847
Conclusiones 851
2.4. Economías y deseconomías de escala 855
Economías de escala muy reales 860
Economías de escala de alcance limitado 862
Economías de escala importantes 863
3. Dificultades, inconvenientes y reveses de la segunda revolución agrícola; políticas agrícolas 867
3.1. Fluctuación y tendencia a la baja de los precios agrícolas. 868
Origen y consecuencias de las fluctuaciones. 873
Políticas de corrección de las fluctuaciones de precios . 880
Políticas de protección agrícola 882
La especulación y el arma alimentaria 884
3.2. Políticas para acelerar el desarrollo de la segunda revolución agrícola 886

3.3. La otra cara del desarrollo 890
Desarrollo desigual acumulativo y crisis de las explotaciones y regiones desfavorecidas 890
Reparto muy desigual de los frutos del trabajo agrícola 891
Otros inconvenientes: contaminación, desertización, desempleo 895
3.4. Políticas correctoras 895
Planes dirigidos al desarrollo de las explotaciones . . . 896
Compensación de las limitaciones regionales 896
Preservación del entorno y de la calidad de los productos 897
Excedentes y contingentes. 898
4. Conclusión 903

CAPÍTULO II.
Crisis agraria y crisis general

PRIMERA PARTE

1. Orígenes y extensión de la crisis agraria en los países en desarrollo 918
1.1. Comienzos de la revolución agrícola contemporánea: herencias agrarias dispares y desigualmente productivas 918
Sistemas agrarios heredados muy diferentes. 918
Finales del siglo XIX: relación de productividad de 1 a 10 923
1.2. Débil penetración de la revolución agrícola contemporánea en los países en desarrollo y productividad agrícola cada vez más desigual 926

Motomecanización limitada. La agricultura manual sigue siendo mayoritaria 926
Selección, fertilización mineral... la revolución verde se detiene a las puertas de la agricultura pobre. 927
Finales del siglo XX: una relación de productividad agraria de 1 a 500 931
1.3. Motorización del transporte, competencia internacional y tendencia a bajar los precios agrícolas . 931
Descenso del precio de los productos agrícolas de subsistencia 932
Dependencia alimentaria 934
Especialización agroexportadora. 936
Extensión de la bajada de precios a los productos para exportación 936
Competencia de pobres contra pobres 938
Desarrollo de producciones «naturalmente protegidas» 941
1.4. Crisis del campesinado pobre 943
Mecanismo de la crisis 943
Bloqueo del desarrollo y empobrecimiento del campesinado subequipado 943
Crisis ecológica y sanitaria 945
Endeudamiento y éxodo agrícola 946
Cultivos ilegales 947
Hambruna. 948
Circunstancias agravantes de la crisis del campesinado pobre. 949

Desventajas naturales 949
Carencias de las infraestructuras hidráulicas 950
Minifundismo 951
Latifundismo y minifundismo. 952
Desigual reparto de la tierra y minifundismo 953
Superpoblación y minifundismo. 954
Políticas desfavorables para la agricultura. 955
Modernización, revalorización de la moneda y protección de la industria 955
Políticas de precios agrícolas. 958
Saqueo de la agricultura de los países en desarrollo . . 959
Efectos desastrosos de las fluctuaciones de precios. . . 961
2. De la crisis agraria a la crisis de los países en desarrollo . 965
2.1. De la pobreza rural a la pobreza urbana 965
Hipertrofia de las ciudades y plétora del sector informal. 965
Desempleo visible y oculto 966
2.2. Devaluación general del fruto del trabajo en los países en desarrollo 967
Deterioro de los términos de intercambio 969
2.3. Fracaso de las políticas de modernización en los países agrícolas pobres 970
Déficits públicos y exteriores 971
Exceso de endeudamiento. 973
Políticas de estabilización y de ajuste estructural . . . 974
Los años 1980: una «década perdida para el desarrollo» 976

2.4. El caso de los países petrolíferos y de los nuevos países industrializados 977
SEGUNDA PARTE
3. De la crisis de los países en desarrollo a la crisis mundial 981
3.1. Los 25 «gloriosos» años de crecimiento sostenido . . 981
3.2. Insuficiente demanda solvente y ralentización del crecimiento 983
Desempleo, especulación y estanflación 985
Vivir a crédito 986
3.3. Modernización, deslocalización y reducción de la demanda solvente mundial 986
Desempleo creciente y descenso salarial en los países desarrollados. 990
3.4. Desregulación, especulación y austeridad. 991
Fracaso de las políticas de austeridad en los países desarrollados. 993
Fracaso de las políticas nacionales de reactivación en una economía mundial en crisis. 994
4. Por una estrategia mundial anticrisis basada en la salvaguardia y el desarrollo de la economía campesina pobre 997
4.1. Necesidad de un aumento importante del poder de compra en los países pobres 997
Por un aumento importante de los precios agrícolas en los países pobres. 999
Desgravar y proteger la agricultura pobre. 999
Una protección importante pero progresiva 1000

Por una subida importante de los salarios en los países pobres 1001
4.2. Necesidad de una organización mundial jerarquizada de los mercados 1003
Aumento de precios y rentas mejor que ayuda financiera 1005
4.3. Necesidad de políticas nacionales de salvaguardia y desarrollo de la economía campesina pobre 1009
Reforma agraria y políticas de desarrollo de la economía campesina pobre 1010
Reorientación de las políticas de investigación 1012
5. Conclusión 1014

CONCLUSIÓN DE CONJUNTO 1019

EPÍLOGO 1025

Bibliografía 1031
Tabla de contenidos 1045

ESTE LIBRO SE TERMINÓ DE IMPRIMIR EN
LOS TALLERES DE GRAFINSA, EN OVIEDO,
EL 28 DE ENERO DE 2016, DÍA EN QUE
CUMPLE 80 AÑOS EL ESCRITOR ALBANÉS
ISMAIL KADARÉ

KRK Ediciones

PENSAMIENTO • TRAS 4 LETRAS

Catálogo • Enero 2016

PENSAMIENTO • TRAS 3 LETRAS

KRK EDICIONES

Aces, Blas de. *El mal de la rosa*
Almeida Garrett, João Baptista. *Viajes por mi tierra*
Amado Blanco, Luis. *8 días en Leningrado*
Anónimo. *El Canto del Príncipe Ígor*
Bayle, Pierre. *Diccionario histórico y crítico, tomo I:* A-AFRO
—*Pirrón. (del Dictionnaire historique et critique)*
Boileau-Despréaux, Nicolas. *Poética*
Burnyeat, *El idealismo y la filosofía griega*
Byron, Lord. *Cartas y poesías mediterráneas*
Chalmers, David y Andy Clark. *La mente extendida*
Clark, Andy y David Chalmers. *La mente extendida*
Copleston, Frederick C. y Bertrand Russell. *Debate sobre la existencia de Dios*
Da Cunha, Euclides. *Canudos: diario de una expedición*
Darwin, Charles. *La formación del manto vegetal por la acción de las lombrices*
Descartes, René. *Meditaciones metafísicas con objecciones y respuestas*
—*La búsqueda de la verdad mediante la luz natural*
—*Discurso del método*
—*Meditaciones metafísicas*
Ernaux, Annie. *La otra hija*
Fernández Suárez, Álvaro. *Se abre una puerta…*
Finkelstein, David H. *La expresión y lo interno*
Gatti, Armand. *La columna Durruti / La tribu de Carcana, ¿en guerra contra qué?*
—*De la anarquía como un batir de alas*
Geddes, Patrick. *Ciudades en evolución*

GLOCK, Hans Johann. *La mente de los animales*

GÖDEL, Kurt. *Sobre proposiciones formalmente indecidibles de los* Principia mathematica *y sistemas afines*

GOZZANO, Guido. *Hacia la cuna del mundo*

GUIZOT, François. *Historia de los orígenes del gobierno representativo en Europa*

GUYAU, Jean-Marie. *Esbozo de una moral sin obligación ni sanción*

HALDANE, J. B. S. y Bertrand RUSSELL. *El futuro de la ciencia*

HOFFMANN, E. T. A. *La atalaya del primo*

IGLESIAS, MARCELINO. *Quien sombra dice*

ISTRATI, PANAIT. *Nerrantsula*

IZQUIERDO VALLINA, Jaime. *La conservación cultural de la naturaleza*

JOHNSON, Samuel. *Viaje a las Islas Occidentales de Escocia. Viaje por Escocia y las Islas Hébridas*

JOHNSTON, William M. *El genio austrohúngaro. Historia social e intelectual (1848-1938)*

JOVELLANOS, Gaspar Melchor de. *Carta sobre el origen y costumbres de los vaqueiros de alzada*

KASPER, Walter y Peter SLOTERDIJK. *El retorno de la religión. Una conversación*

KELSEN, Hans. *De la esencia y valor de la democracia*

—*La teoría del Estado de Dante Alighieri*

KOŁAKOWSKI, Leszek. *Trece cuentos del reino de Lailonia para pequeños y mayores*

KROPOTKIN, Piotr Alexéievich. *Memorias de un revolucionario*

KUNCZ, Aladár. *Monasterio negro*

LEIBNIZ, Gottfried Wilhelm. *Protogaea*

—*Discurso sobre la teología natural de los chinos*

LLEDÓ, Emilio. *Palabra y humanidad*

LOCKE, John y Thomas SYDENHAM. *Ensayo sobre la anatomía*

LONGÁS Uranga, Fernando y Javier PEÑA ECHEVERRÍA (ed.). *La ética en la política*

LURIA. A. R. *Pequeño libro de una gran memoria (La mente de un mnemonista)*

—*Mundo perdido y recuperado. Historia de una lesión*

MASES, José Antonio. *El palenque*

MAZOYER, Marcel y Laurence ROUDART. *Historia de las agriculturas del mundo*

MCDOWELL, John. *La concepción disyuntiva de la experiencia*

MELINI, Nicolás. *Pulsión de amigo*

MENDEL, Gregor. *Experimentos sobre híbridos en las plantas*

MENÉNDEZ SALMÓN, Ricardo. *La filosofía en invierno*

MORI, Moisés. *Estampas rusas. Un álbum de Iván Turgueniev*

—*Escenas de la vida de Annie Ernaux*

—*No te conozcas a ti mismo*

NAGEL, Thomas y Bernard WILLIAMS. *La suerte moral*

NAUDÉ, Gabriel. *Recomendaciones para formar una biblioteca*

OLIVEIRA, Carlos de. *Una abeja en la lluvia*

—*Finisterra. Paisaje y poblamiento*

OSTROM, Elinor. *Comprender la diversidad institucional*

OWEN, Richard. *Discurso sobre la naturaleza de las extremidades y otros escritos sobre homología*

PEIRCE, Charles Sanders. *La fijación de la creencia. Cómo aclarar nuestras ideas*

PEÑA, Javier y Fernando LONGÁS (ed.). *La ética en la política*

PEÑA, Vidal. *La tos siempre a salvo*

POINCARÉ, Henri. *El valor de la ciencia*

PÉREZ DE AYALA, Ramón. *Prometeo* • *Luz de domingo* • *La caída de los limones*

POE, Edgar Allan. *Cuatro cuentos*

POETE, MARCEL. *Introducción al urbanismo*

PRUS, Boleslaw. *La muñeca*

QUINTANILLA, M.A., ed. *Diccionario de filosofía contemporánea*

REY PASTOR, Julio. *Los matemáticos españoles del siglo XVI*

RODRÍGUEZ, Luis. *La soledad del cometa*

—*Novienvre*

ROUSSEAU, Jean Jacques. *Cartas sobre botánica*

RUSSELL, Bertrand y Frederick C. COPLESTON. *Debate sobre la existencia de Dios*

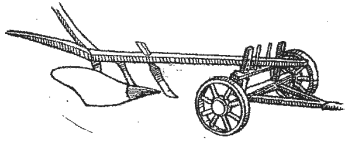
RUSSELL, Bertrand y J. B. S. HALDANE. *El futuro de la ciencia*

RUSSELL, Dora. *Hipatia. Mujer y conocimiento*

SANTAYANA, George. *Interpretaciones de poesía y religión*

—*Dominaciones y potestades*

SCHWOB, Marcel. *Vidas imaginarias*
—*Cartas parisinas*
SENANCOUR, Étienne. *Obermann.*
SLOTERDIJK, Peter y Walter KASPER. *El retorno de la religión. Una conversación*
SMOLLET, Tobias. *La expedición de Humphry Clinker*
SOSA, Ernest. *La epistemología de virtudes*
STENDHAL. *Diarios, 1.º, 1801-1804*
STERNE, Laurence. *Viaje sentimental por Francia e Italia. Historia de un capote bueno y de abrigo*
STROUD, Barry. *Argumentos transcendentales*
SYDENHAM, Thomas y John LOCKE. *Ensayo sobre la anatomía*
TAYLOR, Frederick. *Gestión de talleres*
TIECK, Ludwig y WACKENRODER. *Efluvios cordiales de un monje amante del arte*
TORRES QUEVEDO, Leonardo. *Ensayos sobre Automática.*
TOLSTÓI, Lev.
—*El evangelio abreviado*
—*Confesión*
—*Y la luz luce en las tinieblas*
TURGUÉNEV, Iván. *Diario de un hombre superfluo*
TURING, A. M. *¿Puede pensar una máquina?*
VOSSEN, Carl. *Madre Latín y sus hijas. Las lenguas de Europa y su origen*
WACKENRODER, Wilhelm y Ludwig TIECK. *Efluvios cordiales de un monje amante del arte*
WASSERMANN, Jakob. *Sturreganz. El arte del relato*
WEBER, Max. *Fundamentos sociales de la decadencia de la cultura antigua*
WEEKS, Arland Deyett. *Psicología de la ciudadanía*
WILLIAMS, Bernard y Thomas NAGEL. *La suerte moral*
WITTGENSTEIN, Ludwig.
—*Filosofía. Secciones 86-93 del Big Typescript*
—*Fenomenología. Secciones 94-100 del Big Typescript*
ZALABARDO, José L. *Concepciones de lo real*
WOLF, J. Ch. . *Prosistas griegas. Testimonios y fragmentos*
WYSPIAŃSKI, Stanisław. *Estudio sobre Hamlet*



Creative Commons

Esta obra se encuentra disponible en Acceso Abierto para copiarse, distribuirse y transmitirse con propósitos no comerciales. Todas las formas de reproducción, adaptación y/o traducción por medios mecánicos o electrónicos deberán indicar como fuente de origen a la obra y su(s) autor(es).